ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Année 1972 *N° 29*

PROCEDES DE MICROCHIRURGIE ET ETUDE EXPERIMENTALE DES MICROSUTURES

(Artères coronaires, Uretère et Canal déférent)

THESE

Pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)

présentée et soutenue publiquement en juin 1972
devant
L'UNIVERSITE Paul-SABATIER de TOULOUSE

Par

BIRABEN Jean-Paul, René
Né le 8 Janvier 1945 à AGEN (47)

JURY

Président : *M. ENJALBERT*
Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs : *M. RUCKEBUSCH*
Professeur à l'Ecole Nat. Vétérinaire de Toulouse

M. PAVAUX
Professeur à l'Ecole Nat. Vétérinaire de Toulouse

IMPRIMERIE DU C. T. S. TOULOUSE.

PROCEDES DE MICROCHIRURGIE

ET

ETUDE EXPERIMENTALE DES MICROSUTURES

(ARTÈRES CORONAIRES, URETÈRE ET CANAL DÉFÉRENT)

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536510_0012

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Année I972 *N° 29*

PROCEDES DE MICROCHIRURGIE ET ETUDE EXPERIMENTALE DES MICROSUTURES

(Artères coronaires, Uretère et Canal déférent)

THESE

Pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)

présentée et soutenue publiquement en juin I972
devant
L'UNIVERSITE Paul-SABATIER de TOULOUSE

Par

BIRABEN Jean-Paul, René
Né le 8 Janvier I945 à AGEN (47)

JURY

Président : *M. ENJALBERT*
Professeur à l'Université
Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs : *M. RUCKEBUSCH*
Professeur à l'Ecole Nat.
Vétérinaire de Toulouse

M. PAVAUX
Professeur à l'Ecole Nat.
Vétérinaire de Toulouse

IMPRIMERIE DU C. T. S. TOULOUSE.

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Directeur . . . . . MM. FLORIO.
Directeurs honoraires . . . . . PONS.
DARRASPEN.
Professeur honoraire . . . . . LOMBARD.

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie-Toxicologie.
— Professeur titulaire . . . . . GODFRAIN.
— Maître-Assistant . . . . . Mme BURGAT-SACAZE.
Pharmacie - Toxicologie.

Chaire de Physique-Chimie biologiques et médicales.
— Professeur titulaire . . . . . MM. RICO.
Physique biologique et médicale. Chimie biologique et médicale.

Chaire d'Anatomie des Animaux domestiques.
— Professeur titulaire . . . . . PAVAUX.
Anatomie descriptive. Extérieur. Anatomie appliquée. Tératologie.

Chaire de Physiologie - Thérapeutique.
— Professeur titulaire. . . . . RUCKEBUSCH.
— Maître de Conférences non Chef de Service. . . . . FARGEAS.
Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie.

Chaire d'Histologie - Anatomie pathologique.
— Professeur titulaire. . . . . VAN HAVERBEKE.
— Professeur sans chaire. . . . . CABANIÉ.
— Maître-Assistant . . . . . MAGNOL.
Histologie - Embryologie - Anatomie pathologique.

Chaire d'Hygiène et Industrie des aliments d'origine animale.
— Professeur titulaire . . . . . LABIE.
— Maître-Assistant . . . . . EECKHOUTTE.
Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des denrées alimentaires d'origine animale.

Chaire de Parasitologie et Maladies parasitaires.
— Professeur titulaire . . . . . BRIZARD.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . DORCHIES.
Zoologie appliquée. Parasitol. externe. Parasitol. interne. Clinique.

Chaire de Sémiologie et Pathologie médicale des équidés et carnivores.
— Professeur titulaire . . . . . FLORIO.
— Professeur sans chaire. . . . . LESCURE.
— Maître-Assistant . . . . . GUELFI.
Sémiologie et Pathologie médicale des équidés et des carnivores. Législation vétérinaire et Déontologie. Clinique.

Chaire de Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour.
— Professeur titulaire . . . . . TOURNUT.
— Professeur sans chaire. . . . . ESPINASSE.
— Maître-Assistant . . . . . BÉZILLE.
Sémiologie et Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour. Clinique. Clinique ambulatoire.

Chaire de Pathologie chirurgicale.
— Professeur titulaire . . . . . CAZIEUX.
Propédeutique et Sémiologie chir. Technique chir. Pathologie chir.

Chaire de Pathologie de la Reproduction.
— Professeur titulaire . . . . . BERTHELON.
— Professeur sans chaire. . . . . ROYAL.
Sémiologie et Propédeutique. Pathologie de la reproduction. Obstétrique. Clinique.

Chaire de Maladies contagieuses. Zoonoses. Législation sanitaire.
— Professeur titulaire . . . . . SAURAT.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . CHANTAL.
Maladies contagieuses. Zoonoses. Législation sanitaire.

Chaire de Pathologie générale. Microbiologie. Immunologie.
— Professeur titulaire . . . . . LAUTIÉ.
— Maître-Assistant . . . . . MEIGNIER.
Microbiologie. Immunologie. Pathologie générale.

Chaire de Zootechnie et d'Economie rurale.
— Professeur titulaire . . . . . QUEINNEC.
— Maître-Assistant . . . . . DARRÉ.
Ethnologie. Génétique appliquée. Hygiène générale. Zootechnie. Elevage. Economie générale et des productions animales.

Chaire d'Alimentation.
— Professeur titulaire . . . . . FALIU.
— Maître de Conférences non Chef de Service. . . . . GRIESS.
Botanique appliquée et Bromatologie. Agronomie. Alimentation.

COURS COMPLEMENTAIRES - CHARGÉS D'ENSEIGNEMENT

Antibiothérapie des Maladies infectieuses . . . . . MM. MONNIER.
Aspect médical des Zoonoses . . . . . ARMENGAUD.
Energétique . . . . . LABOUCHE.
Initiation à l'informatique biomédicale. . . . . FERNET.
Agronomie . . . . . COMBRET.
Métabolismes . . . . . RAYNAUD.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats. (Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1801 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924.)

A la mémoire de Monsieur le Professeur G. RIEUNAU

Il m'avait très chaleureusement et paternellement accueilli, lorsque tout jeune étudiant, je fréquentais les services des hôpitaux.

Il a profondément marqué mon esprit de recherche et mon esprit chirurgical.

Ce travail, dont il suivait les progrès, reste un dernier hommage à sa mémoire ; et pour Madame Rieunau, sa plus fidèle et dévouée collaboratrice, le témoignage de mon affectueux attachement.

A mon parrain, le Professeur J. MONTPELLIER

Professeur Honoraire d'Anatomie Pathologique et Comparée

Directeur Honoraire du Centre Anticancéreux d'Alger

L'ombre du chercheur a sûrement marqué ma jeunesse ; aujourd'hui, mon admiration est plus grande encore pour celui qui a si remarquablement consacré sa carrière à l'étude de la pathologie comparée.

Ce travail est le témoignage de mon affectueuse admiration.

A MES PARENTS

Pour tout ce que je leur dois

A MES AMIS DE LA FERME, ET A PAUL SAVES-BOBECHE, le régisseur de notre confrérie

Nous sommes unis par de si nombreux souvenirs.

A mon ami, le Docteur A. KEUCHKERIAN
Ancien Interne des Hôpitaux

qui m'a initié à la Chirurgie Vasculaire

En souvenir de cet heureux temps.

A Monsieur le Professeur Agrégé P. PUEL

Vous avez guidé et dirigé ce travail. Nous avons été très sensible à la confiance que vous nous avez accordée pour le réaliser. Votre amitié et votre estime ont été de précieux soutiens dans des moments difficiles.

Soyez assuré de toute notre gratitude et de notre très fidèle amitié.

A Monsieur le Professeur Agrégé F. PONTONNIER

qui nous a formé à la Chirurgie Urologique, et a orienté l'expérimentation dans cette voie.

Ce travail est le fruit de notre amicale collaboration.

A Monsieur le Professeur H. ESCHAPASSE

A tous ceux qui ont participé à ce travail

Madame J. MUSSINI-MONTPELLIER, *Agrégée d'Anatomie Pathologique, Professeur sans chaire à la Faculté de Médecine de Nantes*

qui a réalisé l'étude histologique.

Monsieur F. HATEY

qui a étudié l'électromyogramme de nos uretères

Monsieur VIVES

qui a très souvent participé à l'expérimentation

Monsieur R. SERRES
Mademoiselle M. RIVIERE
Monsieur RAMONDOU

Les Laboratoires R. BELLON

qui nous ont aimablement communiqué des documents bibliographiques.

Nous leur exprimons nos plus vifs remerciements.

Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance au personnel du bloc A. CARREL pour ces quatre années de travail.

Monsieur GARCIA

dont le dévouement a permis de réaliser ce travail dans des conditions parfois difficiles.

Monsieur MALRIC

qui nous a assisté avec une rare compétence.

Mademoiselle Cl. SABARDU

à qui nous devons la dactylographie de ce travail, et une participation active à l'expérimentation.

Ce travail est en partie le leur.

A tous ceux qui, dans les hôpitaux, me réservent, depuis des années, un accueil toujours bienveillant et amical, notamment dans les services de :

Radiologie (Pr PONS)
Médecine (Pr GADRAT)
Réanimation (Pr. LARENG)
Traumatologie (Pr. RIEUNAU)
Chirurgie Thoracique (Pr. ESCHAPASSE)
Chirurgie Cardiaque (Pr. ENJALBERT)
Obstétrique (Pr PONTONNIER)
Néphrologie (Pr. SUC)
Urologie (Pr. LHEZ)
Neurochirurgie (Pr. LAZORTHES)
Ophtalmologie (Pr. BEC)

L'intérêt de ces rapprochements a été très souvent réciproque, et ce travail en est le témoignage.

Nous souhaitons qu'ils se généralisent, comme VICQ d'AZYR le souhaitait déjà dès la fondation des Écoles Vétérinaires :

Nouveau Plan de Conſtitution pour la Médecine en France. Préſenté à l'Aſſemblée nationale par la Société royale de Médecine. 1790. in-4°, de 201 pages de texte, viij pages pour la table & l'errata, & un feuillet pour le titre.

« Les écoles vétérinaires placées à Charenton, ſont preſque auſſi iſoleés que ſi elles étoient au fonds d'une province. Aucun médecin, aucun chirurgien ne prend part à ce qui s'y paſſe, & nulle correſpondance n'exiſte entre ceux qui profeſſent dans ces écoles, & ceux par qui la médecine humaine eſt enſeignée. Qu'on les tranſporte à Paris, & auſſi-tôt elles y deviendront un objet d'émulation pour un grand nombre de perſonnes. Qu'elles ſoient établies près des écoles de médecine, ou, ce qui vaudroit encore mieux, qu'elles faſſent partie de ces écoles; auſſi-tôt les médecins et les chirurgiens s'y rendront en foule; ils en ſuivront les cours; ils feront marcher de front l'une & l'autre étude; les profeſſeurs de l'un & l'autre enſeignement, ſe communiqueront leurs projets, leurs travaux; leurs connoiſſances s'accroîtront par ce commerce réciproque; la phyſique animale y gagnera beaucoup; les jeunes gens s'accoutumeront à étendre le cercle de leurs idées,

& toutes ces branches de la médecine s'éclairant l'une l'autre, ſe perfectionneront à-la-fois. Ce moyen eſt le ſeul qui puiſſe faire fleurir la ſcience vétérinaire, la répandre, la rendre vraîment utile, en multipliant le nombre de ceux qui la cultivent & qui l'exercent, & lui obtenir, de la part des départemens, toute l'attention qu'elle mérite ».

A notre Président de Thèse

Monsieur le Professeur A. ENJALBERT *de l'Université Paul Sabatier de Toulouse*
Professeur de Clinique de Chirurgie Cardio-Vasculaire
Chirurgien des Hôpitaux

Vous aviez inscrit la Microchirurgie à votre programme de recherches, et vous aviez préparé la réalisation de ce travail. Vous nous avez permis de nous consacrer à la plus difficile, mais la plus passionnante des disciplines chirurgicales.

Nous sommes très honoré de vous confier la présidence de ce jury, et nous vous exprimons toute notre profonde reconnaissance.

A notre Jury de Thèse

Monsieur le Professeur Y. RUCKEBUSCH

de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Vos conseils ont été précieux tout au long de ce travail. Vous nous avez ouvert les portes d'un service de recherches remarquable par le modernisme de ses techniques et de sa pensée.

Nous tenons à vous exprimer toute notre admiration et notre respectueuse reconnaissance.

Monsieur le Professeur Cl. PAVAUX

de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Vous nous avez maintes fois guidé, conseillé et soutenu durant nos études. Et les travaux que nous avons faits dans votre service étaient un premier pas vers la chirurgie vasculaire.

Nous vous remercions de l'honneur et du très grand plaisir que vous nous faites d'être aujourd'hui notre juge, et vous assurons de notre très fidèle attachement.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 3

CHAPITRE I - L'équipement de microchirurgie 5

1) La salle d'opération 7
II) Le microscope opératoire 7
III) Les instruments 12
IV) Nécessité de la spécialisation des chirurgiens et du service 21

CHAPITRE II - Les méthodes de microchirurgie 25

I) Méthodes de microchirurgie sans suture 27
1 - procédés employés 27
2 - résultats et discussion 33

II) Méthodes de microchirurgie avec suture 35
1 - procédés employés 35
2 - résultats et discussion 39

CHAPITRE III - Expérimentation personnelle. 49

I) Microchirurgie des artères coronaires 51
A - suture de coronaires sur coeur arrêté 53
1) réalisation de l'intervention 53
2) les temps de microchirurgie 58
3) résultats 61

B - sutures de coronaires sans arrêt cardiaque 71

II) Microchirurgie de l'uretère 89
A - expérimentation 89
B - discussion 100

III) Microchirurgie du canal déférent 103
Technique classique 104
Microchirurgie 104

RESUME ET CONCLUSIONS 107

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 109

INTRODUCTION

La micro-chirurgie est une discipline récente dont les performances s'inscrivent dans un champ opératoire de quelques centimètres carrés : une instrumentation particulière permet de désoblitérer une artère coronaire, d'enlever la tumeur d'un nerf, de greffer un doigt.

En 1960 JACOBSON (232) a suturé l'artère carotide du chien à l'aide de la loupe binoculaire utilisée jusque là pour observer le fond du conduit auditif. Le premier coup d'oeil lui renouvèle l'impression merveilleuse qu'on a en regardant pour la première fois la surface de la lune dans un télescope. Avec ce "microscope opératoire" il peut observer les mouvements très précis de ses mains qu'il ne pouvait plus contrôler à l'oeil nu. Des débris d'adventice, souvent à l'origine d'une thrombose, apparaissent très distinctement dans la lumière du vaisseau. A l'aide de quelques instruments d'ophtalmologie, de pinces d'horloger et de très fins fils, il suture les vaisseaux avec de bien meilleurs résultats.

Depuis, des progrès ont été réalisés grâce à des instruments plus étudiés et des fils spécialement préparés. La microsuture vasculaire a été l'objet de nombreuses études.

La microchirurgie s'adresse aux artères coronaires, aux artères cérébrales de l'adulte et aux vaisseaux du nourrisson. Elle présente des avantages certains dans la chirurgie des canaux : uretère, déférent, canaux pancréatiques, biliaires, salivaire, trompes ovariennes. La suture individuelle des faisceaux nerveux permet d'obtenir d'excellents résultats par différentes méthodes. L'équipement de certains laboratoires d'avant garde atteint un haut degré de perfection et permet d'utiliser des fils aussi fins que les globules rouges.

Dans notre travail, réalisé avec le matériel le plus récent, nous envisageons les microsutures des artères coronaires et de l'uretère du chien et nous abordons la microchirurgie du canal déférent.

CHAPITRE I

L'EQUIPEMENT DE MICROCHIRURGIE

I - La salle d'opération.

II - Le microscope opératoire.

III - Les instruments.

IV - Nécessité de la spécialisation des chirurgiens et du service.

I - LA SALLE D'OPERATION demande quelques aménagements :

- l'éclairage fourni par des projecteurs semble préférable : il focalise la région opératoire, tandis que la salle reste dans une pénombre reposante.

- les temps pré-opératoires et les premiers temps de l'intervention peuvent se faire en musique, par opposition aux temps de microchirurgie qui exigent un silence absolu pour obtenir une meilleure concentration.

- une table très étroite, munie d'un pied hydraulique sans fuites est indiquée. Le pied peut être décalé vers une extrémité pour permettre l'opérateur de s'asseoir confortablement

II - LE MICROSCOPE OPERATOIRE est indispensable pour réaliser un travail de qualité. La vue est un facteur limitant en microchirurgie. Les mains peuvent effectuer des gestes très précis qu'elle ne peut plus contrôler en l'absence de cet appareil grossissant.

Les imperfections de notre travail ressortent avec une impartiale évidence. C'est pourquoi l'apprentissage de la microchirurgie, qui doit être très rigoureux, ne peut se concevoir sans microscope, même si parfois des problèmes d'équipement, de transport d'appareils ou l'urgence dans un service non équipé, doivent contraindre à une "semi-microchirurgie" avec les systèmes optiques de moindre qualité que nous avons essayés :

- les loupes de joaillier x 1,75 avec lesquelles HAZAN (227) a suturé les artères fémorales du lapin. Nous ne les citons que pour souligner leur inutilité.

- les lunettes d'ophtalmologie ZEISS (x 2,5) ont un champ très large et une grande distance frontale. Très utiles pour l'aide, pour mieux surveiller les fils, lorsque le chirurgien utilise le microscope, elles ne permettent pas de réaliser les sutures dans de bonnes conditions.

- les lunettes d'ophtalmologie OCULUS (x 2.5) permettent grâce à l'adjonction de bonnettes d'obtenir le grossissement x 5. Leurs performances, théoriquement voisines de celles du microscope, sont en fait très diminuées par la mauvaise qualité de l'éclairage ambiant. L'éclairage dans l'axe de la visée, obtenu à l'aide d'une lampe frontale devrait être très supérieur.

- la loupe binoculaire de biologie munie d'un éclairage axial nous a permis de suturer l'uretère dans de très bonnes conditions.

- le "microscope opératoire" est une loupe binoculaire adaptée aux besoins de la chirurgie. Grâce à une colonne à contre poids et un bras articulé, on peut fixer le corps de l'appareil dans n'importe quelle position de l'espace.

Avec un oculaire x 20 et un objectif F = 200 mm (figure 1), la série des grossissements obtenus est : x 6, x 10, x 16, et x 40. Pour la chirurgie profonde, on utilise un objectif moins convergent (f = 300 mn) afin d'obtenir une plus grande distance frontale.

Par rapport au modèle le plus simple de la série, les perfectionnements possibles sont :

- un mouvement vertical par moteur commandé au pied permettant d'effectuer la mise au point.

- une optique à focale variable commandée au pied. La distance frontale reste fixe, liée à la convergence de l'objectif, mais le grossissement global varie en continu (x 5 à x 25).

- une pièce intermédiaire permettant d'adapter appareils de prise de vue, et tube d'observation monoculaire pour l'aide ou un observateur.

Des assemblages de deux (diploscope) ou même trois (triploscope) (127) microscopes permettent à deux ou trois chirurgiens d'observer simultanément le champ opératoire.

Pour les besoins précis de l'ophtalmologie, BARRAQUER (110) a fait construire des appareils dont la par-

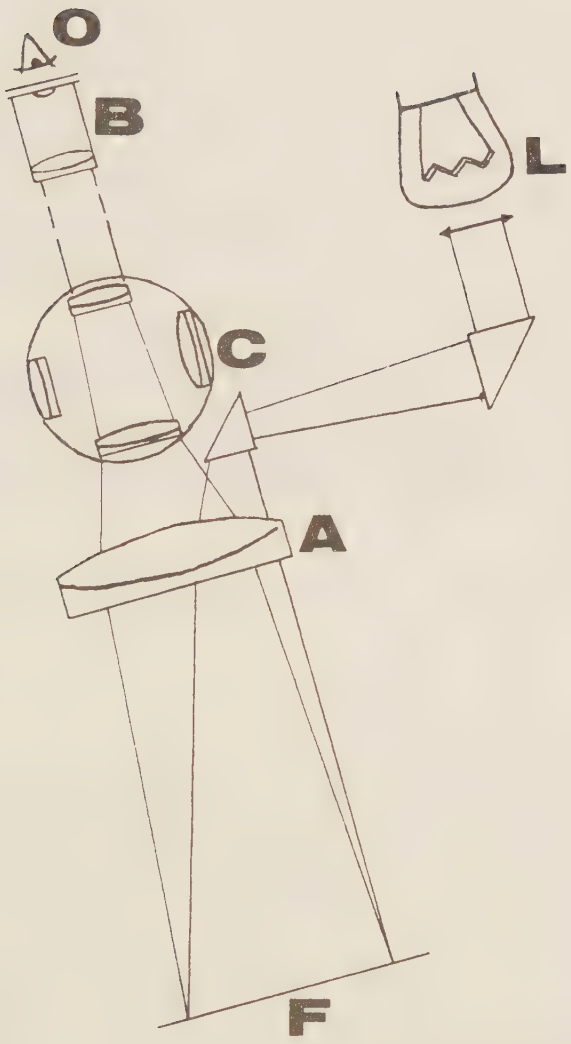


FIGURE 1 : SCHÉMA DU MICROSCOPE OPÉRATOIRE : O. Observateur, F. Champ opératoire, B. Oculaire, C. Optique intermédiaire commutable, ou à focale variable, A. Objectif, dont la convergence détermine la distance frontale AF Le faisceau d'éclairage issu de la lampe L est confondu avec le faisceau de visée.

ticularité est de pivoter sur l'axe de visée.

a) Microscope et asepsie : l'utilisation d'un tel appareil au - dessus du champ opératoire pose, surtout chez l'homme quelques problèmes.

Certains chirurgiens enveloppent le microscope dans des champs stériles qui sont éventuellement taillés sur mesure comme des habits. L'efficacité du refroidissement et la durée de vie de la lampe peuvent s'en ressentir.

Le constructeur préconise l'utilisation d'une housse stérile fenêtrée pour les oculaires et l'objectif, ou bien de capuchons stérilisables s'emboitant sur tous les boutons. C'est cette solution que nous avons adoptée : après chaque utilisation le microscope est lavé à l'alcool et enveloppé dans un sac con - tenant des comprimés de Trioxyméthylène. Pour éviter toute négligence, on considère malgré tout le corps de l'appareil com- me non stérile.

b) Mise en place du microscope :

Le bon déroulement de l'intervention dépend du con - fort de l'opérateur. Il est conseillé de coller aux joues le masque en toile pour éviter l'embuage des oculaires. Il existe d'ailleurs un appareil antibuée (107) mais il n'est pas commer- cialisé.

Il est moins fatigant d'opérer assis. Le microscope est fixé à la hauteur des yeux, puis en élevant la table d'opé- ration, on amène le champ opératoire dans le plan focal. Une solution plus pratique lorsque le malade est relié à une circu- lation extra-corporelle, consiste à mobiliser plutôt le chirur- gien, grâce à un siège à élévation automatique.

c) Règles d'utilisation :

Le grossissement x 10 est le plus employé. On le préfère aux grossissements x 6, un peu fatiguant pour la vue, et x 16 ou x 40 qui ne permettent de voir qu'une surface res - treinte avec une profondeur de champ trop faible. On doit pou- voir, en effet, même en vision légèrement floue, reprendre

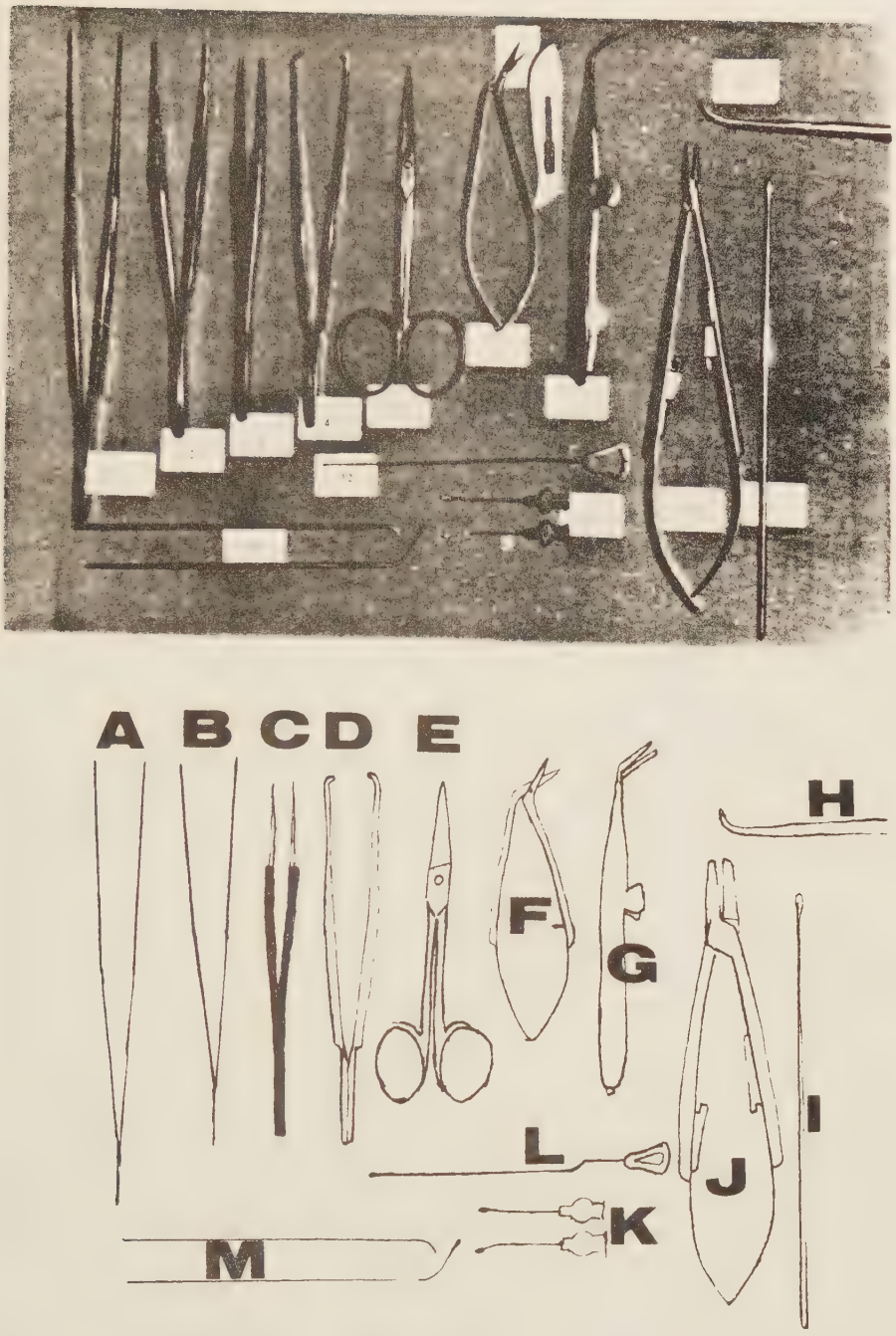


FIGURE 2 : INSTRUMENTS DE MICROCHIRURGIE : A. Pince pour serrer les nœuds, B. Pince d'Adson modifiée, C. Pince d'horlogerie, D. Pince de Graëfe, E. Ciseaux à iridectomie, F. Ciseaux de Noyes, G. Ciseaux de de Wecker, H. Dissecteur (vu de profil), I. Stylet cannelé, J. Porte-aiguille spécial, K. Irrigateurs, L. Stylet de Galezowski, M. Stylets mousses.

l'aiguille dans le porte aiguille entre chaque point, et serrer les noeuds avec les pinces sans quitter des yeux l'image du microscope. Pour certains travaux particuliers BARRAQUER (113) a fait construire une table d'opération mobilisable dans les trois dimensions par commande électrique au pied qui permet de parcourir la zone opératoire à très fort grossissement sans déplacer le microscope.

La grande supériorité du microscope sur les lunettes est la qualité de l'éclairage axial ; le faisceau lumineux passe par le rebord de l'objectif(Figure 1). On en déduit facilement qu'il ne peut y avoir d'effet de pénombre, et que tout élément du champ opératoire, vu dans le microscope, est nécessairement éclairé en pleine lumière.

III - LES INSTRUMENTS

A) - Problèmes généraux posés par l'instrumentation de microchirurgie.

La microchirurgie, réclame des gestes précis et mesurés. L'amplitude des mouvements à effectuer doit être aussi réduite que possible, pour éviter par une traction intempestive sur les champs opératoires des catastrophes au niveau de la microsuture. Rien n'est plus à craindre que d'entrainer avec une compresse qu'on veut jeter un fil adhérent; tout mouvement important doit être précédé d'un temps d'observation durant lequel on s'assure qu'on ne court aucun risque. Pour limiter le nombre des mouvements et leur amplitude, on doit utiliser le minimum d'instruments et les placer sur un plateau spécial au plus près de la suture.

Les instruments du commerce correspondent, par leur longueur, leur forme et d'autres caractéristiques aux travaux bien précis de leurs promoteurs : chirurgie de l'oreille, chirurgie intracrânienne... Ils ne nous paraissent pas toujours par - faitement adaptés à la chirurgie des coronaires ou de l'uretère. Coûteux et difficilement disponibles à l'époque où nous avons commencé ce travail, ils ont été remplacés par des instruments d'ophtalmologie que nous avons souvent modifiés.

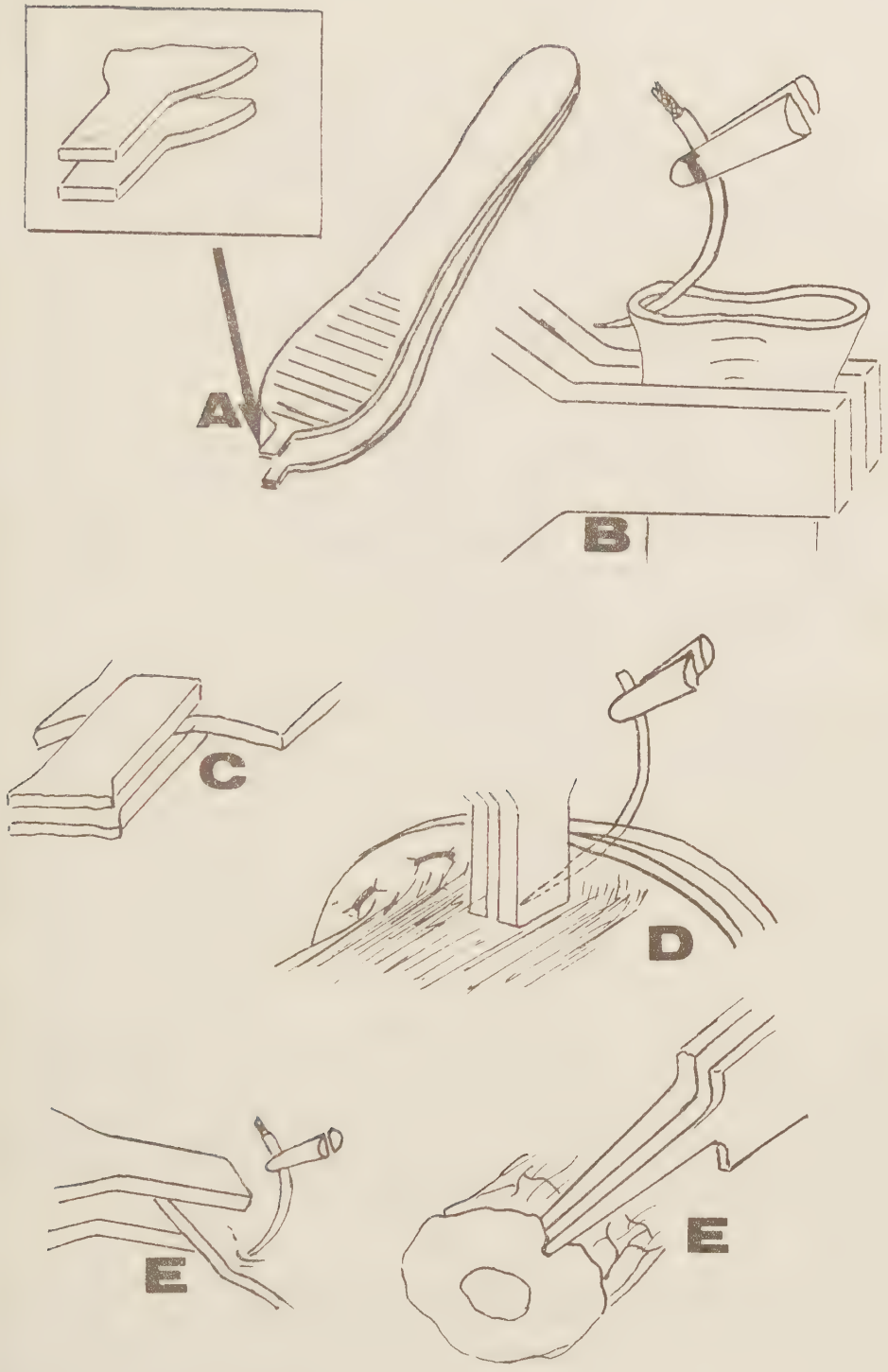


FIGURE 3 : PINCES DE MICROCHIRURGIE : A. Pince d'Adson modifiée, (en cartouche le détail des mors). B. Technique pour passer les points d'angle, C. Prise en bout de pince, D. Utilisation comme contre-presseur, E. A l'aide d'un mors, la paroi vasculaire est présentée à l'aiguille, F. Pince d'horloger saisissant l'adventice urétérale.

D'une manière générale, nous pensons que ces instruments raffinés, dont on attend un merveilleux accord avec la main, ne peuvent être commandés sur catalogue.

B) - Les principaux instruments (Figure 2)

1°) - Les Pinces -

a - Pince d'Adson modifiée (Figure 3 A,B). Les mors dont l'extrémité est carrée, ont une largeur de 0,6 mm. Les angles vifs et les stries des tables internes ont été adoucis au papier abrasif sous le contrôle du microscope. Après transformation, ces pinces serrent un fil 10 x 0 et peuvent arracher un poil sur le dos de la main.

Les branches sont amincies, de sorte que la force à exercer entre le pouce et l'index soit extrèmement faible. Elles ont conservé cette forme en raquette qui offre une grande surface d'appui à la pulpe des doigts. La perception du moindre contact des points avec les tissus permet dans la manipulation des pièces vasculaires une grande délicatesse. Cette sensation tactile est émoussée par les gants ; et si l'on hésite à opérer à main nue, comme le font les oculistes, on doit utiliser des gants d'une grande minceur.

Cette pince est très souvent utilisée. Elle permet de saisir les vaisseaux en travers pour passer les points d'angle (Figure 3 C). Elle peut faire contre-appui à la manière de la fourche de Jacobson (Figure 3 E). Un mors introduit dans la lumière du vaisseau, présente la paroi vasculaire sur l'aiguille, (Figure 3 F) comme le ferait un éverseur.

b - Pince d'horlogerie, dite "pince à spiraux" : ses pointes extrèmement fines saisissent les tissus avec précision et fermeté, mais risquent de perforer et de rayer les muqueuses. Son emploi assez délicat s'avère très précieux pour tenir l'adventice urétérale ou déférentielle (Figure 3 G). La pince de de GRAEFE (Figure 2 D) nous a rendu également de grands services.

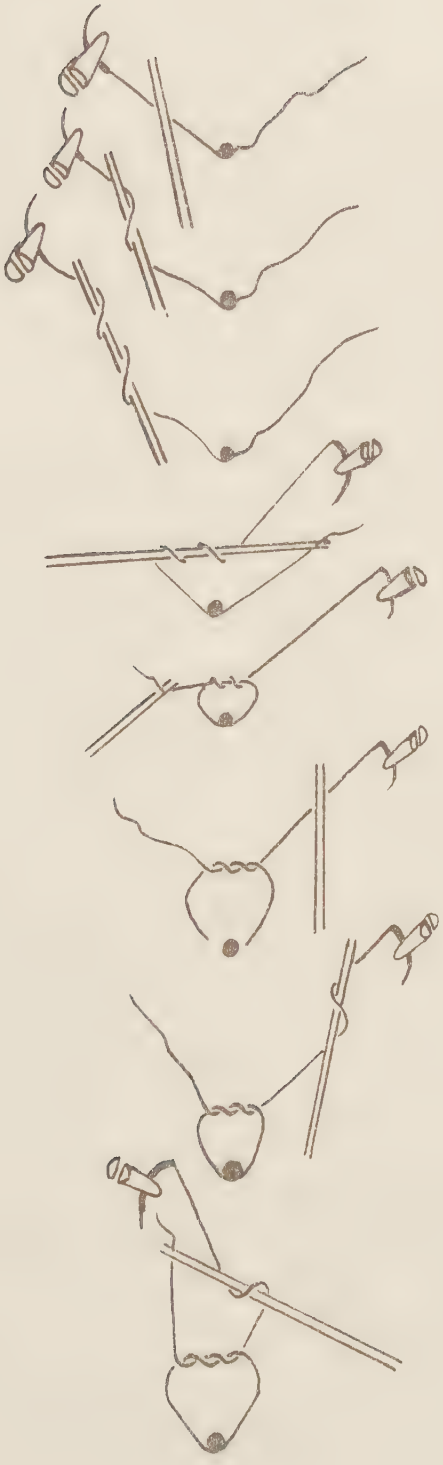


FIGURE 4 : RÉALISATION D'UN NOEUD PLAT A L'AIDE DE LA PINCE

c - Pince pour serrer les noeuds.(Figure 2 A). Ses mors parfaitement lisses, sont capables de serrer un fil 10 x 0 sans le déformer. Aucun ressaut sur la longueur des mors n'empêche les boucles de fil de coulisser lorsqu'on serre les noeuds. Cette pince doit saisir le chef court, tandis que le chef long peut être tenu de plusieurs façons : à la main, à l'aide de la pince d'Adson ou par l'intermédiaire du porte aiguille et de l'aiguille, au risque de la déssertir.

Les noeuds doivent être réalisés entièrement sous le contrôle du microscope, et on doit bien observer la façon dont les boucles tombent pour éviter perte de temps et desserrage ultérieur :

Les noeuds obtenus en faisant coulisser des demi-clés sur un brin tendu (Figure 4 et 5) se desserrent facilement avec les crins de nylon et le catgut. Irremplaçables pour les ligatures profondes, c'est à ce titre qu'exceptionnellement on les utilisera en microchirurgie. En toute autre circonstance, on leur préfèrera les noeuds plats.

Le noeud plat diffère du noeud de vache par la position respective des boucles et des fils. Dans le premier, les brins A et C (Figure 6) sont situés du même côté par rapport à la boucle C, ce qui n'est pas le cas dans un noeud de vache.

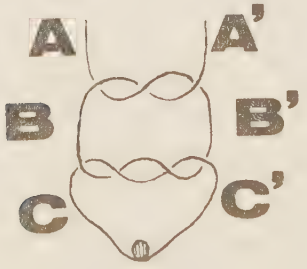


FIGURE 6 : NOEUD PLAT.

Le noeud plat ne se desserre pas. En pratique, on le construit en trois étapes de doubles demi-noeuds :

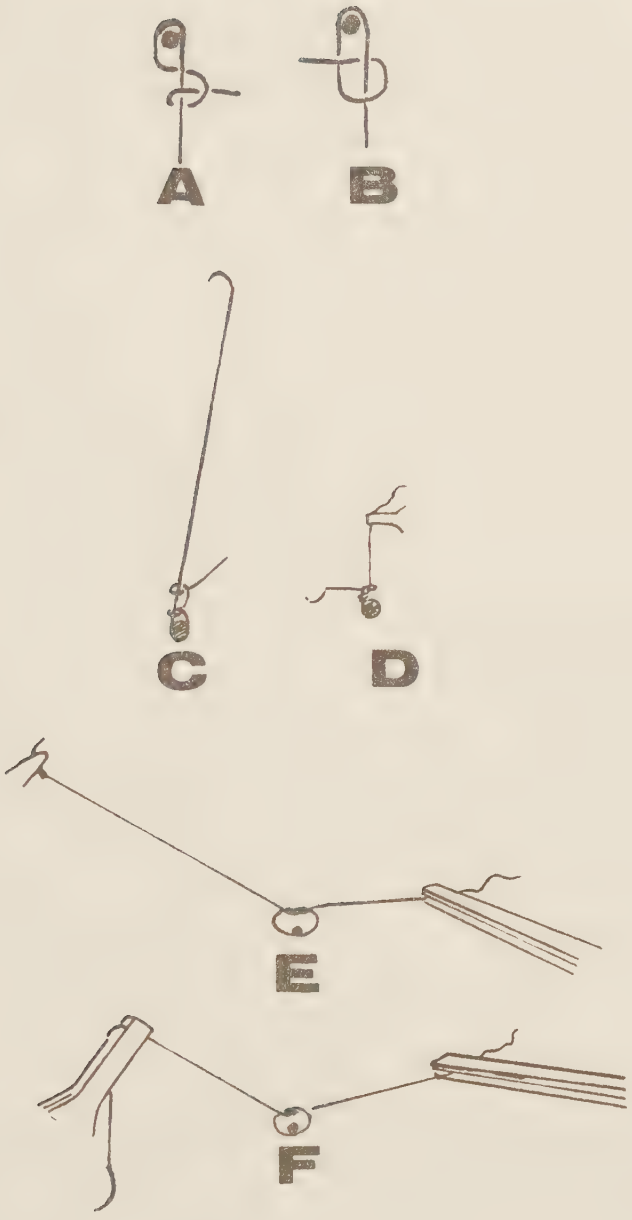


FIGURE 5 : A. Demi-clé torse, B. Demi-clé droite, C. Deux demi-clés sont serrées en tendant un brin, D. Troisième demi-clé inversée, E. et F. Façon de serrer les nœuds:

. un double ou même un triple demi-noeud.

. un demi-noeud plat pour le stabiliser.

. puis un demi-noeud plat pour bloquer, qu'il est inutile de faire si le noeud doit servir ultérieurement de point d'arrêt d'un surjet.

ORSONI (270) a réalisé une très bonne analyse des gestes nécessaires.

2°) - Le Porte-aiguille avec mors au carbure de tungstène type Castroviejo (Figure 2 J) est vendu pour la microchirurgie. On lui reproche le déclic d'ouverture qui provoque un "bougé" : il est souvent agréable de pouvoir préparer une prise. Mais on doit s'entrainer à débloquer l'aiguille avant de percer les tissus. Certains préfèrent supprimer ce bloquage.

Des instruments plus perfectionnés sont commandés au pied de façon pneumatique (133) ou hydraulique (144) ou par des micromoteurs contrôlés par des servomécanismes (129).

3°) - Un Dissecteur à angle droit pour contourner les vaisseaux (Figure 2 H), dérivée d'une pince de Halstead.

4°) - Les Stylets :

- le stylet à pointe mousse béquillée (Figure 2 M) sert à rechercher la lumière des vaisseaux, décoller les parois manipuler les prélèvements des patches veineux.

- le stylet cannelé (Figure 2 I) est introduit dans le vaisseau ou l'uretère. La cannelure permet de choisir facile - ment l'emplacement des deux points d'angles.

- les stylets à pointe olivaire, du type Galezowski (Figure 2 L) servent à sonder les canaux.

- des aiguilles à embout olivaire (Figure 2 K) permettent de sonder de la même façon, puis d'irriguer le déférent pathologique pour en vérifier la perméabilité distale.

5°) - Les Ciseaux de Noyes (Figure 2 F) sont utilisés pour les travaux très précis en particulier artériotomies. On peut trouver dans les catalogues d'ophtalmologie une grande variété de ces ciseaux avec manche à ressort.

6°) - Les Bistouris ne servent pas, en principe à la microchirurgie vasculaire. Pour la chirurgie du canal déférent les bistouris d'ophtalmologie sont indispensables.

7°) - Les Instruments Spéciaux conçus pour un usage particulier seront décrits lorsque nous envisagerons leur utilisation.

8°) - Les Gants à usage unique d'une grande minceur sont seuls utilisables.

9°) - Les Fils sont un élément déterminant de la qualité des microsutures. Jusqu'à une époque récente, la soie 6 x 0 était universellement utilisée. Pendant longtemps nous avons disposé d'un fil tevdeck 7 x 0 à structure fibrillaire agglomérée. Il se désagrège dans les mors des instruments et s'effiloche .

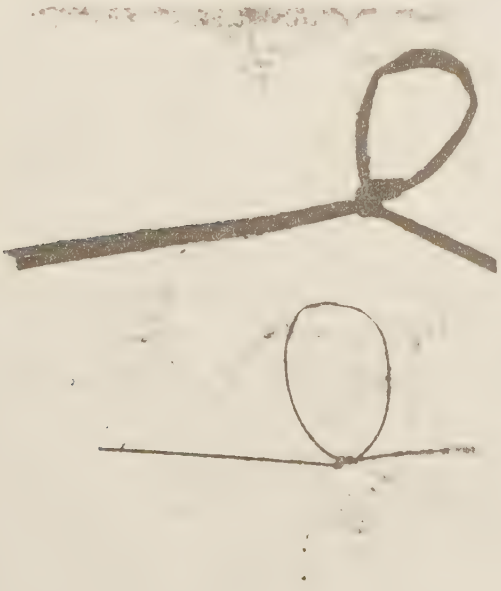


FIGURE 7 : NOEUDS RÉALISÉS AVEC DES FILS TEVDECK 7 x 0 (N.D.) et ETHILON 10 x 0 22 μ (N.D.)
Agrandissement photographique x 12.

Des fils à structure lisse tels que les crins de nylon sont préférables (Figure 8), bien qu'en raison de leur rigidité et de leur glissance, la confection des noeuds pose beaucoup plus de problèmes.

On doit choisir des fils très courts. Pour la chirurgie des coronaires chez l'homme, des fils à deux aiguilles de 40 cm ont donné entière satisfaction.

Le rapport entre le diamètre du fil et le diamètre de l'aiguille est un critère de qualité du sertissage d'une grande importance pour les sutures vasculaires ; au contraire pour l'uretère et le canal déférent le matériau de suture doit être aussi fin, mais les aiguilles bien plus robustes.

Des fils d'une qualité très supérieure à la soie sont maintenant commercialisés (Figure 8).

FIGURE 8 : NOEUDS RÉALISÉS
AVEC DES FILS
SOIE 7 x 0
et
ETHILON 10 x 0
Gr =x 12

Le fil Ethilon 9 x 0 a un diamètre de 40 microns (μ) et une aiguille de 150 μ. Le fil 10 x 0 a un diamètre de 22 μ pour une aiguille de 130 μ (Figures 9 et 10). La soie 6 x 0 a un diamètre de 63 μ et une aiguille de 400 μ (303).

Les fils d'avant garde sont des crins de nylon dont l'extrémité est renforcée par l'apport d'un dépôt électrolytique. Un fil de 28 μ a une "aiguille" de 80 μ ; le diamètre du fil (O'BRIEN 125) peut atteindre 5 μ, la taille d'un globule rouge.

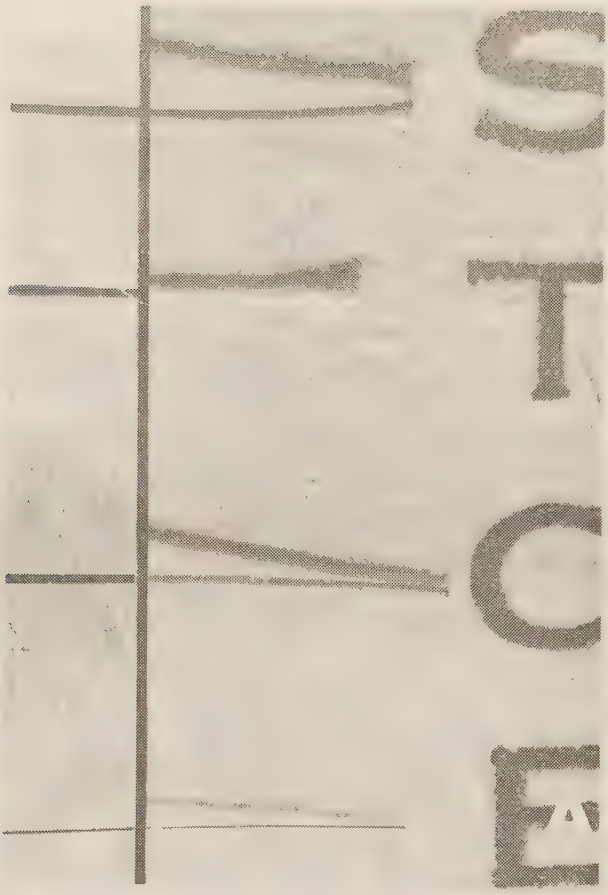
IV - NECESSITE DE LA SPECIALISATION DES CHIRURGIENS ET DU SERVICE.

Une grande maîtrise de soi et une très grande patience sont des qualités indispensables pour pratiquer la microchirurgie, et si cette discipline ouvre des horizons nouveaux, elle exige beaucoup en contre-partie de l'opérateur : l'utilisation de fils plus fins que des cheveux demande une habileté dans l'exécution des gestes hors de mesure avec la chirurgie courante.

L'opérateur doit redouter la fatique ; et l'on voit comme il est difficile de concilier cette spécialisation avec le surmenage quotidien. L'intervention se prépare par une période de repos et le chirurgien doit éviter tout effort musculaire, en particulier s'abstenir de soulever des poids. Il doit être particulièrement bien entrainé : Nous savons tous par expérience, qu'après une période de repos, nos gestes ont perdu de leur subtile précision : nous nous surprenons à casser les fils en serrant les noeuds. La délicatesse opératoire, fruit d'un entrainement permanent est primordiale. en microchirurgie. L'aide opératoire, doit être très familiarisé avec la microchirurgie. Sa présence est rassurante pour l'opérateur. Observateur attentif, l'esprit libre, non absorbé par le geste, il voit souvent les choses avec plus d'acuité.

L'environnement per-opératoire ne doit pas troubler le calme de l'opérateur. A ce titre, le silence absolu que nous réclamons durant le temps de microchirurgie, rehausse nettement la vigilance.

Un grand progrès vient d'être réalisé avec la commercialisation de nouveaux fils de 22 μ qui remplacent presque sans transition la soie 7 x 0. Il ne fait aucun doute que la microchirurgie devient de plus en plus une haute spécialisation technique. Un service réservé exclusivement aux interventions de microchirurgie va devenir une nécessité. Pour le moment de nombreux chirurgiens adaptent leurs salles d'opérations aux impératifs de ces techniques. Cependant la compétence de l'opérateur étant indiscutablement liée à sa fréquence de ses interventions, il importe d'élargir le champ des indications opératoires et de ne pas faire appel en dernier recours à des techniques difficiles qu'on n'a pas bien en mains.



SOIE 7x0

TEVDECK 7x0

CRINERCÉ 6x0

ETHILON 10x0

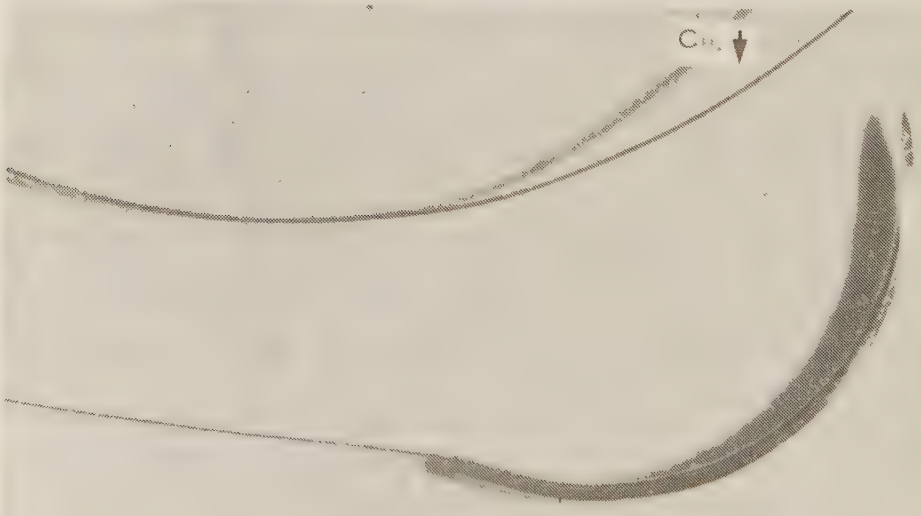


FIGURE 9 : FILS DE MICROCHIRURGIE (Gr = x 12) A. Sur la partie gauche, les fils sont vus en silhouette, sur la partie droite en lumière rasante. Les caractères de machine photographiés sont des minuscules. B. Crin de nylon Ethilon 10 x 0 (N.D.) 22 μ L'aiguille triangulaire pour cornée a été utilisée dans ce travail pour suturer le canal déférent. Cependant l'aiguille ronde vasculaire utilisée pour la chirurgie des artères coronaires était beaucoup plus fine. Un cheveu (Ch.) permet d'apprécier le calibre du fil.

FIGURE 10 : A. Fil synthétique à structure fibrillaire Tevdeck 7 x 0 B. Crin de nylon Crinercé 6 x 0 (N.D.)

CHAPITRE II

LES METHODES DE LA MICROCHIRURGIE

I - METHODES DE MICROCHIRURGIE SANS SUTURES

1 - Procédés employés.

2 - Résultats et Conclusion.

II- METHODES DE MICROCHIRURGIE AVEC SUTURES

1 - Procédés employés.

2 - Résultats et Discussion.

I - METHODES DE MICROCHIRURGIE SANS SUTURES

1°) - PROCEDES EMPLOYES

- Le raccordement sur un manchon préconisé par TUFFIER (102) à titre temporaire sur les artères majeures, est sans intérêt dans le domaine de la microchirurgie.

- Le tube de Payr (Figure 11 A) a été proposé au début du siècle (91). Un about artériel est passé dans le tube (Figure 11 B). L'extrémité artérielle est ensuite éversée sur l'exté - rieur du tube (Figure 11 C). Puis l'autre about est simplement emmanché sur l'ensemble (Figure 11 D). Un fil solidarise le tout.

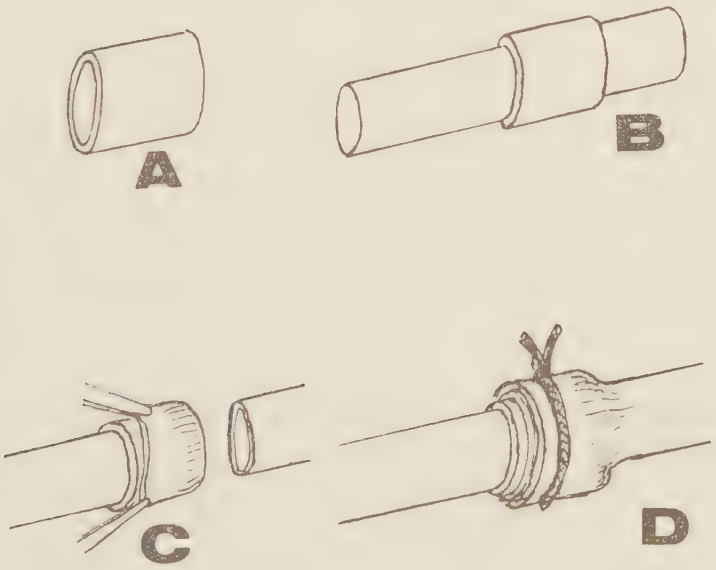


FIGURE 11 : TUBE DE PAYR. A. Le tube, B. un about vasculaire est passé dans le tube, C. puis éversé, D. l'autre about est emmanché. Un fil solidarise le tout.

Ce procédé qui exige une grande souplesse de l'artère permet d'obtenir une jonction endothéliale sans corps étranger thrombogène. Pour éviter les réactions tissulaires dues à cette masse périvasculaire, ARNULF (79) a conçu un anneau fendu qu'on peut éventuellement retirer une fois passé le délai de la cicatrisation (Figure 12).

FIGURE 12 : TUBE D'ARNULF

De nombreuses versions du tube de Payr ont été proposées en acier, tantale, polyéthylène, nylon, gélatine, etc... D'une manière générale les résultats obtenus par de nombreux auteurs avec divers tubes permettent d'estimer qu'on ne peut les utiliser pour des artère d'un diamètre inférieur à 2 millimètres.

Dans une série de 26 chiens, URSCHEL et ROTH (295) ont réalisé pour chaque animal une suture manuelle et plusieurs anastomoses de divers calibres par tube de Payr. Leurs résultats portent donc sur 26 sutures et 54 anastomoses : sur certains animaux les tubes les plus petits, et la suture ont thrombosé ; de même que dans certains cas il existe une forte réaction granulomateuse provoquée par les tubes et par le fil : dans ces cas, le terrain joue un rôle déterminant.

- Les Agrafeuses sont des appareils très perfectionnés. Pour comprendre leur fonctionnement, il faut imaginer qu'on solidarise les abouts artériels éversés grâce à des agrafes en U placées sur toute la circonférence (Figure 13 B,C).

En pratique, les abouts artériels sont enfilés dans deux manchons dont l'un contient le cercle d'agrafes et le système de percussion, l'autre sert d'enclume (Figure 13 A). Les extrémités artérielles sont éversées sur ces manchons, puis solidarisées par le sertissage de la couronne d'agrafes.

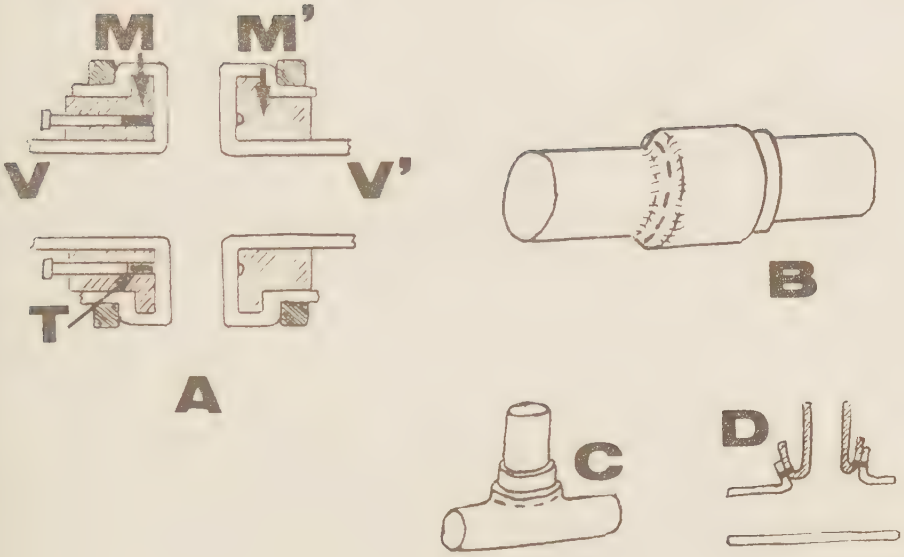


FIGURE 13 : AGRAFEUSE SOVIÉTIQUE : A. Les abouts vasculaires V et V' éversés sur les manchons M et M' vont être solidarisés par une couronne d'agrafes T. B. Anastomose termino-terminale, C. Anastomose termino-latérale, D. La même vue en coupe.

Il existe plusieurs modèles sur ce même principe : un appareil russe : ANDROSOV 1956 (1), canadien VOGELFANGER 1958 (34), japonais INOKUCHI 1961 (12), américain MALLINA 1962 (20).

Les agrafeuses coûtent très cher ; elles permettent une anastomose très rapide sans demander au chirurgien une habileté exceptionnelle, bien que la mise en place des agrages dans les manchons soit très délicate. Cependant les artères doivent être très souples. Les artères pathologiques sont infiltrées et rigides et ne se laissent pas éverser. Des essais sur des artères d'hommes âgés de plus de 50 ans (303) ont montré que l'endartère se déchire à l'éversion.

Avec des agrafeuses, on a pu anastomoser artères, veines, nerfs, canaux biliaires, uretères et obtenir des résultats satisfaisants.

- Les Anneaux de Nakayama (Figure 14) sont hérissés de pointes alternant avec des trous. On conçoit qu'en mettant deux anneaux face à face une pointe de l'un s'engage dans un trou de l'autre, et qu'on puisse ainsi solidariser deux collerettes de vaisseaux. Les calibres des anastomoses s'échelonnent de 2 à 4 mm.

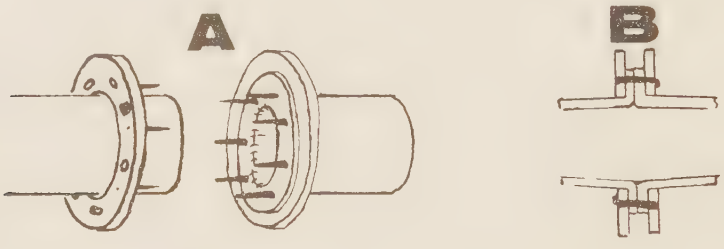


FIGURE 14 : ANNEAUX DE NAKAYAMA : A. Ici un seul about a été éversé sur les pointes, B. Anastomose terminée vue en coupe.

Les anneaux utilisés chez l'homme sont en Tantale et en alliage pour l'expérimentation. On leur reproche de basculer et de sténoser, même s'il sont placés bien perpendiculairement. Les résultats sont comparables à ceux des agrafeuses, mais l'appareillage est d'un prix beaucoup plus abordable.

- Les Adhésifs de la série des alkyl cyano acrylates sont utilisés par l'industrie. Le premier proposé pour l'utilisation biologique est l'adhésif Eastman 910, constitué :

. d'un monomère, le méthyl 2 cyanoacrylate, très liquide,
. d'un durcisseur, le méthyl méthacrylate,
. d'un inhibiteur de la polymérisation, le sulfate de fer, la polymérisation étant catalysée par le contact avec les tissus vivants.

Sous cette forme il n'a pu être commercialisé pour la chirurgie humaine, en raison des propriétés carcinogènes du méthyl méthacrylate.

On utilise le monomère Eastman 910 ou méthyl 2 cyano acrylate avec le sulfate de fer. Il est trop liquide et risque de couler dans la jonction vasculaire. De nombreuses publications étudient les réactions tissulaires inflammatoires et nécrotiques, responsables dans les cas extrêmes de l'échec de l'anastomose. Les chimistes cherchent dans la série des dérivés moins toxiques (65). L'utilisation sous forme de "spray" dans les hémorragies en nappe (foie, rein, rate) s'est révélée très efficace.

Dans le domaine de la microchirurgie, on préconise l'utilisation d'adhésifs comme méthode d'appoint, pour terminer une anastomose faite avec peu de points, ou en association avec d'autres méthodes. Nous aurons l'occasion de dire qu'une suture doit être parfaite d'emblée, tout point de reprise risque de froncer ou de sténoser : le colmatage avec l'adhésif semble être une meilleure solution dont nous n'avons malheureusement pas l'expérience.

Les anneaux de Gottlob et Blumel (87-88).

2 bagues en os servent de tuteur externe aux abouts artériels auxquels ils sont fixés grâce à un adhésif. Ces deux anneaux sont ensuite réunis et solidarisés par un tube externe (Figure 15). La reconstitution du vaisseau se trouve ainsi réalisée.

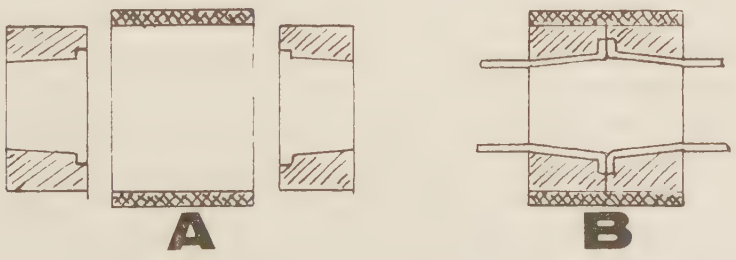


FIGURE 15 : ANNEAUX DE GOTTLOB et BLUMEL : A. Vue éclatée des deux bagues en os et du manchon qui les solidarisera, B. L'anastomose terminée vue en coupe. Tous les éléments sont assemblés à l'aide d'un adhésif.

Avec cet appareil les auteurs ont pu anastomoser l'aorte du chat, la veine cave inférieure du chat et l'artère rénale du lapin.

Bien qu'aucune donnée statistique ne vienne préciser les possibilités et les limites de cette méthode nous lui accordons une attention toute particulière car au moment où la suture manuelle accroit ses performances au détriment de la vitesse d'exécution, et en exigeant de l'opérateur une haute spécialisation, des méthodes de ce genre d'une exécution beaucoup plus simple semblent obtenir d'aussi bons résultats.

- Electrocoaptation

Une coagulation légère par un courant haute fréquence laisse un caillot en bout d'électrode. Par ce procédé, on a pu souder des berges veineuses, et réaliser des anastomoses porto caves chez le chien.

La méthode n'est pas utilisable sur les artères. Un faisceau Laser transparent à l'hémoglobine mais absorbé par le monomère (78) volatilise sélectivement l'adhésif déposé au préalable sur les tissus à solidariser et aboutit à un résultat identique.

- Méthodes particulières d'hémostase

a - microclippage : YASARGIL (304) utilise des clips de très petite taille.

b - thermosoudure des fils ; on peut lier les vaisseaux qui saignent avec des fils très fins. Mais la confection des noeuds est toujours très longue. ROE (132) a proposé un appareil qui serre les fils qu'on voudrait nouer et les soude par fusion.

c - électrocoagulation : c'est une méthode très utilisée en chirurgie courante : un courant haute fréquence, provenant d'un générateur à éclateurs traverse le malade, entre une électrode indifférente, de grande surface, et une électrode punctiforme ; l'effet diathermique est considérable au niveau de cette dernière électrode (effet de pointe) on obtient un point de coagulation qui correspond au maximum d'un gradient diathermique dont l'effet cytotoxique est relativement peu contrôlable : la coagula -

tion d'une collatérale artérielle peut par diffusion diathermique créer le caillot pariétal dans le tronc principal.

Pour obtenir une coagulation précise, il faut une électrode bipolaire : c'est entre ses deux pointes que se produit l'effet diathermique.

Mais en microchirurgie, on craint que des courants de fuite vers la masse ne créent une coagulation non souhaitée.

Aussi a-t-on construit des coagulateurs bipolaires spéciaux, totalement isolés de la masse (MALIS 123). Les électrodes sont les deux pointes de pinces à disséquer de formes diverses et interchangeables. On peut noyer le champ opératoire dans un sérum physiologique, afin de voir le sang se déverser par de minuscules vaisseaux qu'on saisit et qu'on coagule en atmosphère liquide. Plusieurs appareils existent dans le commerce.

2°) - RESULTATS ET CONCLUSION

Tous ces procédés d'anastomose s'opposent à la suture manuelle par leur très grande rapidité, alors qu'ils n'exigent pas de l'opérateur une habileté exceptionnelle : pendant les deux guerres mondiales, les chirurgiens du front ont réalisé e nombreuses restaurations artérielles pour lesquelles ils n'étaient pas préparés, grâce au manchon de Tuffier et au tube de Payr.

Dans ces circonstances exceptionnelles, les résultats n'étaient pas si mauvais, et l'idée que ces méthodes sans suture mettent l'anastomose vasculaire à la portée du non spécialiste be trouve pleinement vérifiée, Mais nous pensons qu'en des périodes plus calmes où l'on recherche davantage l'idéal, la suture manuelle pratiquée par un spécialiste très expérimenté conserve de nombreux avantages : dans le domaine réel de la microchirurgie, elle donne les meilleurs résultats. D'autre part on aurait tort de penser qu'une agrafeuse peut être confiée à des mains non entrainées : VOGELFANGER (36) montre que les résultats s'améliorent avec le nombre d'utilisations, et KHODADAD (17) pour mieux travailler, l'emploie sous microscope.

Les procédés d'anastomose sans suture ont en commun deux limites d'utilisation : l'anastomose doit être termino-terminale (exceptionnellement termino-latérale) et les artères doivent être parfaitement saines.

La suture manuelle, au contraire, s'adapte à toutes les situations et permet des reconstructions d'une infinie variété, tenant compte des données hémodynamiques. Elle permet seule de fermer les artériotomies, et de travailler sur les artères calcifiées. En contre partie elle exige une grande habileté, et une compétence toute particulière de l'opérateur.

Les méthodes de microchirurgie sans suture peuvent être utilisées dans un certain nombre de circonstances :

- l'expérimentation de physiologie dont le but n'est pas de réaliser des anastomoses d'une grande fiabilité. Les vaisseaux sont en principe sains. En exploitant la morphologie de l'arbre vasculaire, l'anastomose termino-terminale suffit. Dans ce cas, le tube de Payr et les anneaux de Nakayama sont en général utilisés. C'est ainsi que plusieurs études de l'hémodynamique cardiaque ont été faites (anastomose par tube de Payr d'un diamètre de 1,75 mm).

- l'anastomose vasculaire réalisée par un chirurgien non spécialisé, en cas d'urgence par exemple. Une reprise par un spécialiste est toujours possible.

- la traumatologie des doigts et de la main attend beaucoup de la microchirurgie des ners. L'anastomose vasculaire devrait s'effacer devant la suture nerveuse, et l'utilisation d'adhésifs ou d'anneaux de Gottlob et Blümel pourrait être une solution pour gagner du temps. Selon les travaux très intéressants de DOUGLAS et FOSTER (84) l'anastomose vasculaire ne serait pas indispensable.

II - METHODES DE MICROCHIRURGIE AVEC SUTURES

L'étude détaillée de la microsuture vasculaire va nous permettre de dégager les grands problèmes des micro-anastomoses Les particularités de la chirurgie de l'uretère seront également mentionnées.

1°) - PROCEDES EMPLOYES

Les sutures non éversantes (Figure 16 A) permettent d'obtenir un affrontement plat, et se réalisent :

a - à points séparés : Deux points d'appui diamétralement opposés permettent de présenter les berges à suturer. O'BRIEN (268) utilise une triangulation analogue à la méthode de CARREL.

Dans certains cas on peut faire en sorte que les points ne prennent l'endothélium. C'est un geste certainement très utile avec les crins synthétiques rigides dont les anses ont tendance à s'avancer dans la lumière vasculaire.

Cette suture est réputée ne pas sténoser, mais sa réalisation fastidieuse et longue. Les bouquets de noeuds gênent la confection des points.

b - en surjet : Rapide à exécuter, on le réalise à partir de 2, 3, 4 points d'appui. L'anse interne doit être dans l'axe du flux sanguin pour éviter un effet de barrage.

Les sutures éversantes (Figure 16 C) permettent d'obtenir un affrontement intima/intima sans corps étrangers dans la lumière et une ligne de jonction dans le vaisseau peu thrombogène. On les réalise également :

a - à points séparés : le serrage de la boucle produit l'éversion, mais aussi le plissement de la collerette vasculaire. Une légère sténose est donc inévitable.

b - en surjet : CARREL lui a laissé son nom. On le réalise à partir de trois points d'appui. Après tension le fil devient presque rectiligne aussi ce surjet s'accommode-t-il parfaitement de la rigidité des crins de nylon.

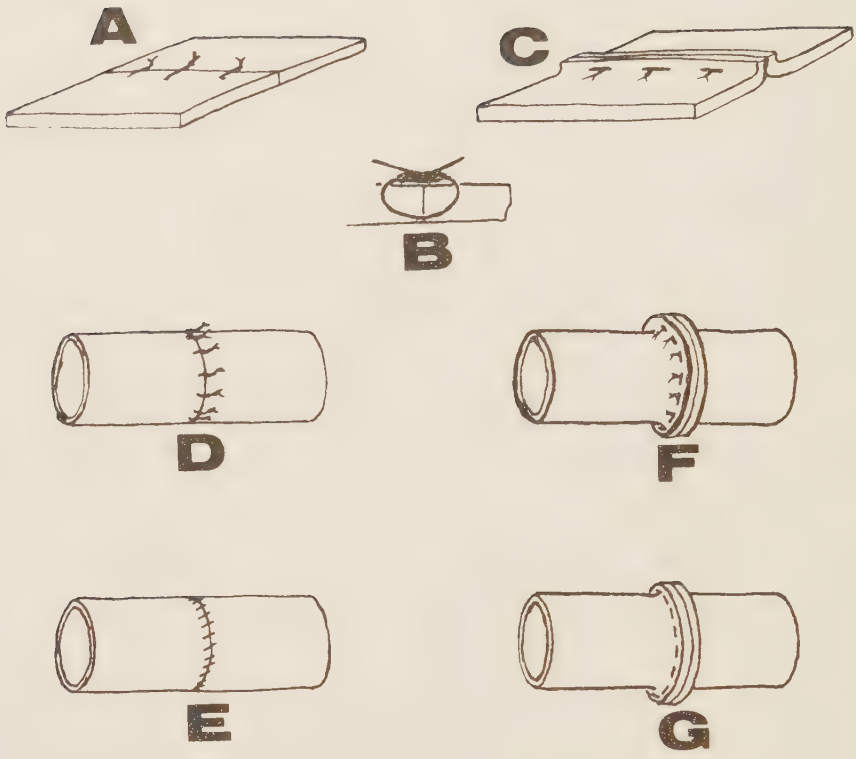


FIGURE 16 : TECHNIQUES DE SUTURE : A. Suture non éversante, B. Point sous-endothélial, C. suture éversante, D. suture du type A à points séparés, E. la même en surjet, F. suture du type C à points séparés, G. la même en surjet (dit surjet de Carrel).

HAZAN (226) vérifiant des anastomoses sur l'artère fémorale de lapin du 15e au 95e jour après l'intervention obtient les taux de perméabilité suivants :

- points séparés : 25 % ; surjet ordinaire : 38 % ; surjet éversant : 91 %. Ces résultats montrent les qualités du surjet de Carrel dont l'utilisation est malheureusement impossible sur les artères pathologiques trop rigides et trop friables.

Quel que soit le procédé employé, il est toujours nécessaire de parvenir à un résultat parfait d'emblée : en cas de fuite importante, le point de rattrapage est un pis-aller. Il fronce ou sténose l'anastomose. Le colmatage avec un adhésif semblerait préférable.

L'anastomose termino-terminale (Figure 17 A) trouve son utilité dans les transplantations d'organes, et dans les greffes vasculaires. Tous les types de suture sont utilisables.

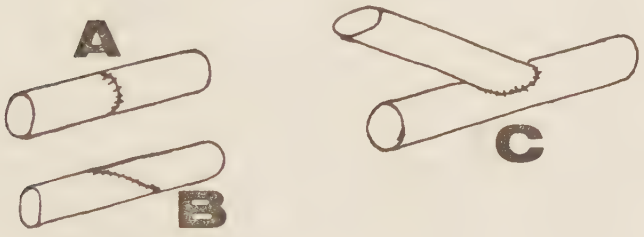


FIGURE 17 : TECHNIQUES D'ANASTOMOSE : A. Termino-terminale avec suture perpendiculaire, B. la même avec suture oblique, C. anastomose termino-latérale.

En général, on préfère une anastomose oblique (Figure 17 B), selon une idée très répandue. Mais pour de très fins vaisseaux, nous pensons avec O'BRIEN (268) qu'il vaut mieux réaliser une suture perpendiculaire, nécessitant un nombre minimum de points (surtout si on utilise des points séparés) et consacrer toute son attention à la confection des noeuds.

L'anastomose termino-latérale (Figure 17 C) est surtout utilisée pour les pontages. Le pontage veineux, sur les artères, donne les meilleurs résultats. On cherche surtout à créer un carrefour hémodynamique (249-259). La suture en général utilisée est le surjet ordinaire.

La plastie d'élargissement ou méthode du "patching"

On doit à CARREL cette méthode (Figure 18) qui consiste à élargir la fermeture d'une artériotomie, grâce à une pièce losangique, appelée "patch".

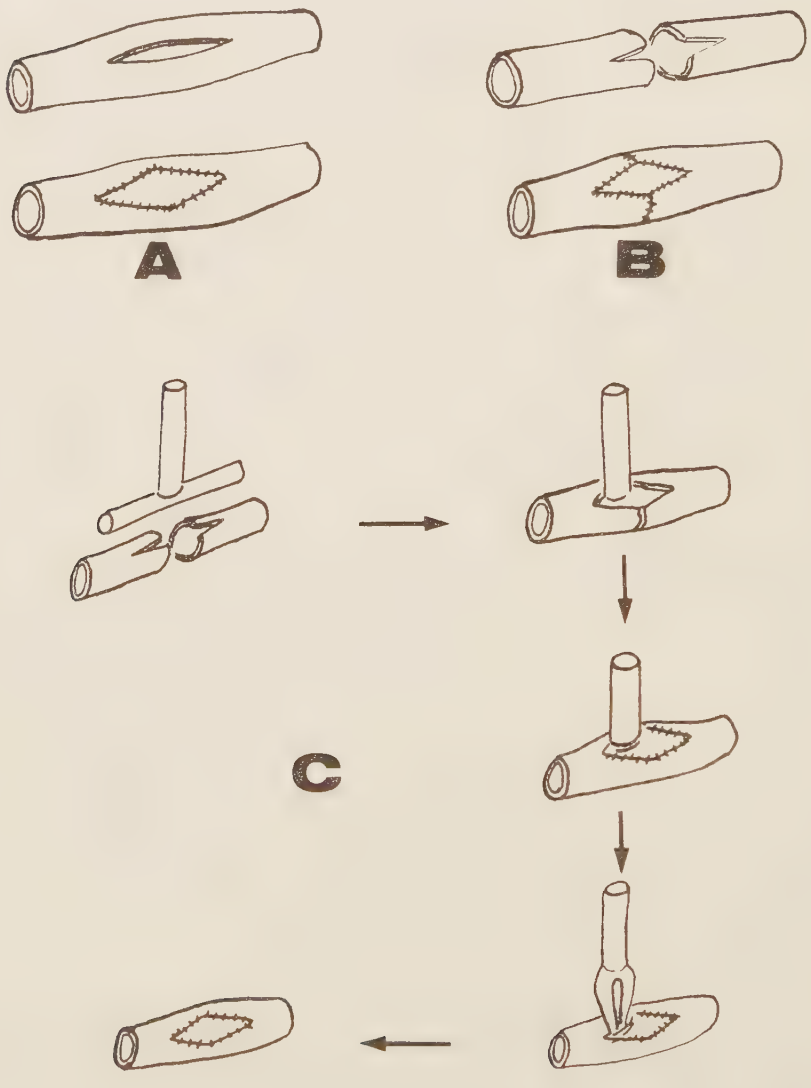


FIGURE 18 : PLASTIE D'ÉLARGISSEMENT : A. Patch pour fermer une artériotomie, B. pour élargir une anastomose termino-terminale (de Léon), C. technique de suture sur tube en T pour anastomoser les artères cérébrales (Yasargil). Ce procédé permet de maintenir la circulation cérébrale durant l'anastomose et d'injecter de l'héparine en permanence.

DONAGHY utilise le patch pour fermer une suture termino-latérale sur un tuteur en T (Figure 18 C) et DE LEON (210) pour évaser une anastomose termino-terminale (Figure 18 B). Dès 1906 CARREL avait essayé d'utiliser comme patch des tissus aussi divers que l'artère, la veine, le péritoine (qui reste transparent) et le caoutchouc. Depuis, le péricarde et de nombreux tissus synthétiques (Dacron, etc...) ont été expérimentés.

Comme pour les pontages et les greffes segmentaires, la veine donne les meilleurs résultats. Avec ces petits vaisseaux, les matériaux synthétiques provoquent très souvent une thrombose.

2°) RESULTATS ET DISCUSSION

SCHUMACHER dénombrait de nombreuses thromboses précoces mais les techniques qu'il employait paraissent aujourd'hui rudimentaires.

URSCHELL (295) classe ainsi les résultats :

1) Parfaite reconstitution de l'endartère ; le liseré cicatriciel est minime. L'endartère régénérée recouvre les points.

2) Des placards de fibrine couvrent les fils sans provoquer de sténose.

3) Constriction modérée.

4) Forte sténose : l'artère sous jacente ne pulse pas.

5) Occlusion franche, l'artère est réduite à un fil.

Les anévrysmes ont été décrits de façon exceptionnelle.

Plusieurs auteurs pensent que la sténose évolue plus ou moins vite vers une thrombose ultérieure. C'est en particulier l'opinion de HAZAN (226) pour l'artère fémorale du lapin.

URSCHEL et ROTH (295) travaillant sur les fémorales du chien, montrent que les thromboses sont statistiquement bilatérales, ce qui implique l'existence d'un facteur individuel.

L'analyse des résultats fait ressortir l'importance de la technique opératoire et des phénomènes biologiques.

1°) - La nécessité d'une technique opératoire parfaite,

a - Les fautes techniques

De nombreuses fautes dans les manipulations sont à l'origine d'une thrombose rapide : les incongruences, le froncement des anastomoses, l'insinuation de fragments d'adventice dans la lumière (on doit dépouiller les abouts de leur adventice mais sans excès pour éviter l'exérèse de tous les vasa vasorum (290). Un fil de gros diamètre laisse dans la lumière une grosse quantité de matériau plus ou moins thrombogène (un fil à structure lisse est préférable à un fil anfractueux comme la soie à fortiori le tevdeck). Une aiguille de fort calibre délabre la paroi et décolle un dôme étendu d'intima. Les manipulations mal contrôlées détruisent l'endartère.

Les matériaux et les méthodes récentes doivent nous faire oublier ces imperfections : par exemple, sous microscope, O'BRIEN (268), OVERTON et OWEN (272) suturent des artères de 1 mm sans enlever l'adventice avec la certitude qu'ils ne laissent pas de fragments dans la lumière.

b - Les différences entre les méthodes

. les sutures non éversantes laissent dans lumière le fil de suture.

. les sutures éversantes sont peu thrombogènes et permettent d'obtenir des résultats nettement supérieurs. Par contre elles sont sténosantes. La possibilité de suturer sur un mandrin a été largement exploitée (Figure 19). On a utilisé un tuteur temporaire (100 - 97) ou non résorbable retiré par une artériotomie latérale ou par une collatérale après la suture (261). Dans ce dernier cas les tuteurs tubulaires permettant de maintenir une circulation temporaire sont préférables (339-82-354).

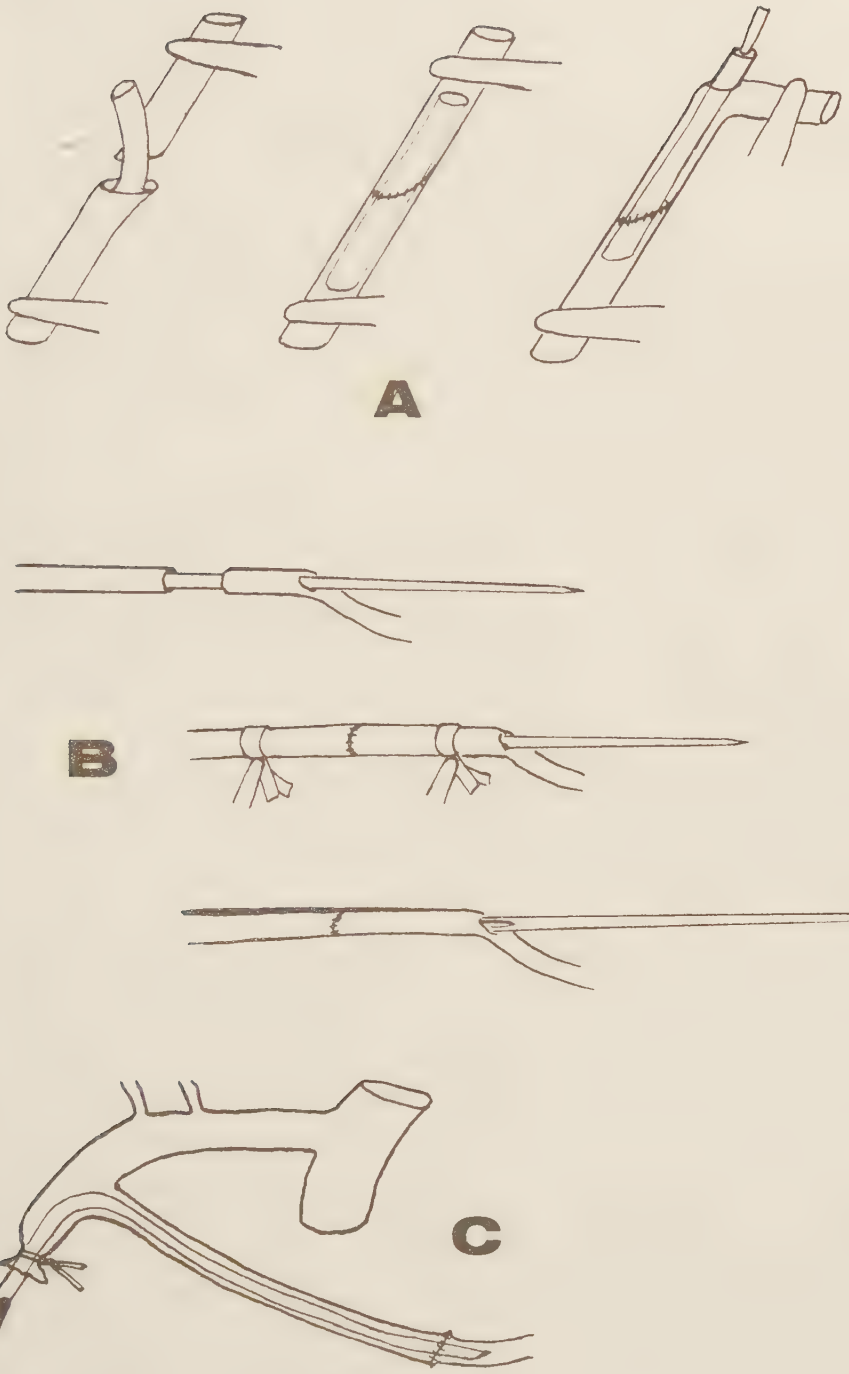


FIGURE 19 : ANASTOMOSES SUR UN TUTEUR : A. Selon Man et Kohn, le tuteur est retiré par une artériotomie à distance, B. selon Mozes et coll. Anastomose sur aiguille à coudre, C. anastomose de l'artère mammaire interne à une coronaire selon Thal et coll.. Un cathéter perfuse la distalité de la coronaire. Après l'intervention le tronc brachial gauche est sectionné pour retirer le cathéter.

2°) - L'importance des phénomènes biologiques

A - La thrombose :

. Les thromboses précoces surviennent dans les premiers jours, même les premières heures : hormis une hyper-coagulabilité pathologique ou idiopatique, les causes sont les fautes techniques dont nous avons parlé.

. Les thromboses tardives, nous l'avons déja dit, succèdent à une sténose progressive.

- Les corps étrangers dans la lumière, les traumatismes de l'intima sont à l'origine de thromboses. Nous avons observé les dépôts de fibrine sur les fils. Nous avons remarqué que des traumatismes de l'artère, même externes entrainent l'amorce d'un caillot. On a préconisé d'huiler le fil, de le frotter à la graisse de l'animal, le passer à la vaseline (comme le faisait CARREL) pour diminuer son pouvoir thrombogène.

Les conditions hémodynamiques doivent être favorables. On doit éviter toute construction qui entraine des turbulences.

Le ralentissement du courant sanguin favorise la thrombose. Les mécanismes sont surtout d'ordre physico-chimique. Mais on doit penser que l'énergie cinétique des globules rouges détruit l'édifice de fibrine à mesure qu'il se construit sur les parois. Cette énergie est globalement moindre sur les petits vaisseaux et la lésion pariétale prend une importance beaucoup plus grande en proportion que dans un gros vaisseaux.

Pour montrer l'incidence de la cinétique des globules rouges. ENGLER (215) crée à proximité d'une anastomose une fistule artério-veineuse mais l'ensemble thrombose BLAISDEL (141) n'obtient pas de meilleurs résultats. Plus probante est l'expérience de MOURET et Coll. (266) qui suturent une collatérale de la fémorale du chien avec 100 % de thromboses. En liant la fémorale au-dessous de la collatérale, ils n'observent plus de thromboses. Et ils concluent : toutes choses étant égales, une suture a d'autant plus de chance de rester perméable qu'elle est plus nécessaire.

En pratique, on doit éviter sur les petits vaisseaux l'amorce d'un caillot per-opératoire qui trouverait plus facilement que dans un gros vaisseau les conditions de son développement jusqu'au thrombus massif.

Le spasme diminue l'énergie du flux sanguin et accroit le risque de thrombose du même coup : on doit éviter le spasme per opératoire pour ne pas suturer un vaisseau de calibre réduit. HEDBERG (227) utilise la dilatation hydrostatique et montre que le résultat obtenu est meilleur sur les petits vaisseaux. Il observe un relachement rapide pour une pression de 180 à 240 mm de mercure. On peut utiliser de la même façon un anesthésique local ou une solution d'héparine. HAZAN (226) préfère rapprocher deux clamps serrés ; la dilatation est alors purement mécanique. Ces manoeuvres qui traumatisent les parois vasculaires sont malgré tout nécessaires sur l'artère fémorale du lapin souvent réduite à un fil après la dissection.

Pour prévenir le spasme post-opératoire le largactil, la papavérine l'infiltration ganglionnaire, expérimentalement la sympathectomie ont été préconisés. KOMATSU (424) après transplantation d'un doigt a bloqué le sympathique pendant 18 jours.

Dans toutes les espèces:l'hémostase physiologique existe, mais les mécanismes mis en jeu sont souvent très différents. On sait par exemple que les divers facteurs de la coagulation ont une importance très variable (270), et que les caractères de l'aggrégation plaquettaire varient d'une espèce à l'autre (146). Les phénomènes biochimiques et immunologiques ne sont pas les mêmes et il doit exister des différences sensibles en ce qui concerne l'action du matériau de suture sur les premiers temps de coagulation. Le rat semble tolérer de gros fils dans la lumière vasculaire : nous avons vu DUBERNARD (262) transplanter même à l'oeil nu le rein chez le rat. FISCHER et LEE (220) spécialisés dans cette intervention se contentent des lunettes d'ophtalmologie.

Les phénomènes bio-électriques, bien étudiés par SAWYER (280 sq) doivent jouer un très grand rôle dans la thrombogénèse. Cependant les essais pour annuler le courant de blessure (215) ou charger les fils négativement (286-299) n'ont pas

apporté de résultats décisifs.

L'utilisation d'anticoagulants est préconisée non seulement durant l'intervention pour éviter la formation de caillots, mais en traitement chronique (347-215) et l'avenir des microsutures chez les coronariens est bien mieux assuré grâce à l'hypocoagulabilité contrôlée.

Les thrombolytiques ont été essayés (215-254-212)sans résultats probants. On peut craindre avec ces produits le saignement secondaire des sutures. Les progrés récents dans ce domaine devraient cependant susciter de nouvelles expérimentations.

Les solutés "anti-sludge" tels que le Dextran 70 (264) et le Dextran 40 (30) ont semblé améliorer les résultats.

B - <u>La sténose</u> intervient pour une large part dans les complications des microsutures. Elle peut exister d'emblée et demeurer stabilisée, ou bien être évolutive, et parvient en général à entrainer à la longue une thrombose.

- Les facteurs techniques -

Les sutures éversantes comme le surjet de CARREL sont sténosantes, alors que les sutures non éversantes ne le sont pas. L'architecture des artères mésentériques permet de suturer des collerettes (Figure 20) découpées aux dépends de bifurcations en T ou en Y (287). En utilisant ce procédé KRIZEK (244) a obtenu 95 % de succès là où GOLDWIN (223) n'avait eu que des échecs. KUNLIN (245) a proposé un système de suture suspendue (Figure 20 D) qui lui a donné de bons résultats.

On invoque à tort, au sujet de la sténose, qui est un rétrécissement localisé, la loi de POISEUILLE : elle s'appliquerait à la réduction du calibre du vaisseau sur toute sa longueur, dont l'exemple physiologique est le spasme. Dans le cas d'une sténose légère, le débit n'est pratiquement pas modifié. L'augmentation de la célérité des globules rouges au passage de l'étranglement contribue à limiter la croissance de la fibrine pariétale.

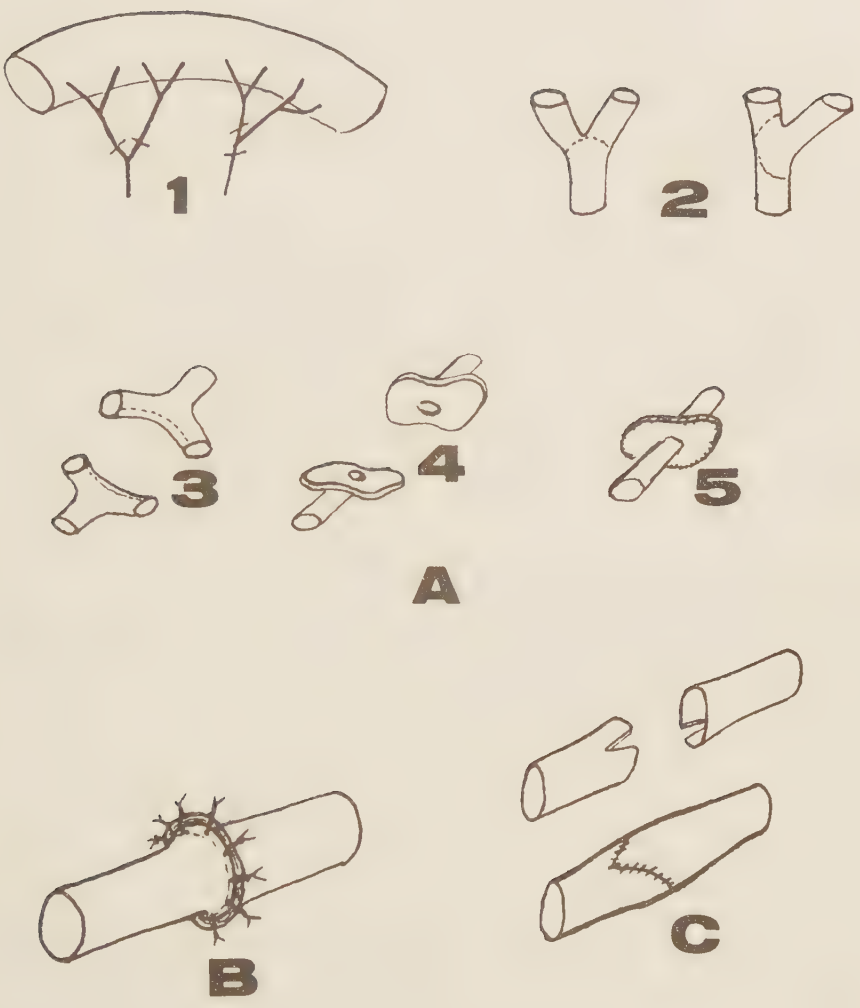


FIGURE 20 : ANASTOMOSES NON STÉNOSANTES : A. Utilisation d'une collerette selon Seindenberg : 1 préparation des bifurcations, 2 préparation des collerettes, 3, 4, 5 différents temps de l'anastomose, B. Anastomose suspendue dans un anneau métallique selon Kunlin, C. Méthode proposée par Linton.

- Les phénomènes cicatriciels -

. La sténose peut être due secondairement à la ré - traction cicatricielle, c'est un phénomène lent. Son évolution est dans certains cas liée aux caractères spécifiques de l'individu. URSCHEL et ROTH (295), nous le rappelons, ont montré que certains animaux ont une réaction granulomateuse particulièrement accusée.

. La présence du fil de suture peut jouer un rôle déterminant : certaines substances sont mal tolérées. Dans une chirurgie où les résultats sont étroitement liés à la tolérance du matériau, la recherche d'une sensibilisation au nylon nous semble aussi importante que le groupage sanguin pour une transfusion. De gros fils, une accumulation de noeuds dans les sutures à points séparés, conduisent à augmenter la réaction tissulaire locale.

. La dilatation instrumentale des abouts avant suture provoque un déchirement de l'endartère à l'origine d'une thrombose, et un délabrement des parois dans toute leur épaisseur, responsable d'une réaction cicatricielle étendue (KHODADAD (242) l'a particulièrement bien noté.

3°) CONCLUSION

Au terme de cette étude des méthodes de suture en microchirurgie, nous tenons à souligner la grande jeunesse de cette discipline. Elle est née en 1960 pour rester longtemps l'exclusivité de quelques équipes de pointe. Les publications de plus en plus nombreuses dans la littérature mondiale té - moignent l'intérêt que suscitent ces nouvelles applications.

Nous avons essayé d'analyser les facteurs de la qualité d'une microsuture, en prenant la suture vasculaire (la plus exigeante) comme exemple :

Une réalisation aussi parfaite que sur une grosse artère, homothétique pourrions-nous dire, a plus de chances d'évoluer vers la thrombose. Au-dessous de 1,5 mm, le risque

de thrombose s'accroit considérablement lorsque le diamètre des vaisseaux diminue de quelques dixièmes de millimètres.

Nous venons de vivre une période de transition assez riche en travaux sur "la suture des petites artères". Les auteurs jugent souvent leur technique grossière. Ces travaux représentent plutôt dans leur esprit et dans les faits les possibilités extrèmes de la chirurgie conventionnelle : oeil nu ou lunettes, soie 6 x 0. De telles méthodes sont actuellement dépassées par celles de la microchirurgie qui utilise pour l'essentiel le microscope opératoire et le fil 9 x 0 ou 10 x 0. La commercialisation de ce matériel va nous apporter une moisson de constatations expérimentales et cliniques de plus grand intérêt.

CHAPITRE III

EXPERIMENTATION PERSONNELLE

I - Microchirurgie des artères coronaires.

A - Suture des artères coronaires sur coeur arrêté.

B - Suture des artères coronaires sans arrêt cardiaque.

II- Microchirurgie de l'uretère.

A - Expérimentations.

B - Discussion.

III-Microchirurgie du canal déférent.

I - MICROCHIRURGIE DES ARTERES CORONAIRES*

Cette expérimentation, commencée en 1968 devait préparer la réalisation chez l'homme de pontages aorto coronaires dans des cas d'oblitération segmentaire ou même étendues.

Nous l'avons poursuivie bien après ce stade, dans l'espoir d'obtenir des survies durables et d'étudier le devenir des sutures.

Préparés par une série de sutures de vaisseaux sur le rat et le lapin, nous avons commencé sur le chien la chirurgie des coronaires sur coeur arrêté grâce à une circulation extra corporelle (C. E. C.). Les nombreux problèmes posés par la réanimation n'ont pu être matériellement résolus et les survies ont été insuffisantes.

C'est pourquoi dans un deuxième temps nous avons travaillé en immobilisant la coronaire sur un support, et sans arrêter le coeur.

Notre expérience porte sur 28 interventions sous C. E. C. et 9 sutures sans arrêt cardiaque.

---

*Ce travail a été réalisé à l'hôpital PURPAN (Toulouse) au Bloc Alexis CARREL, service de Chirurgie Expérimentale.

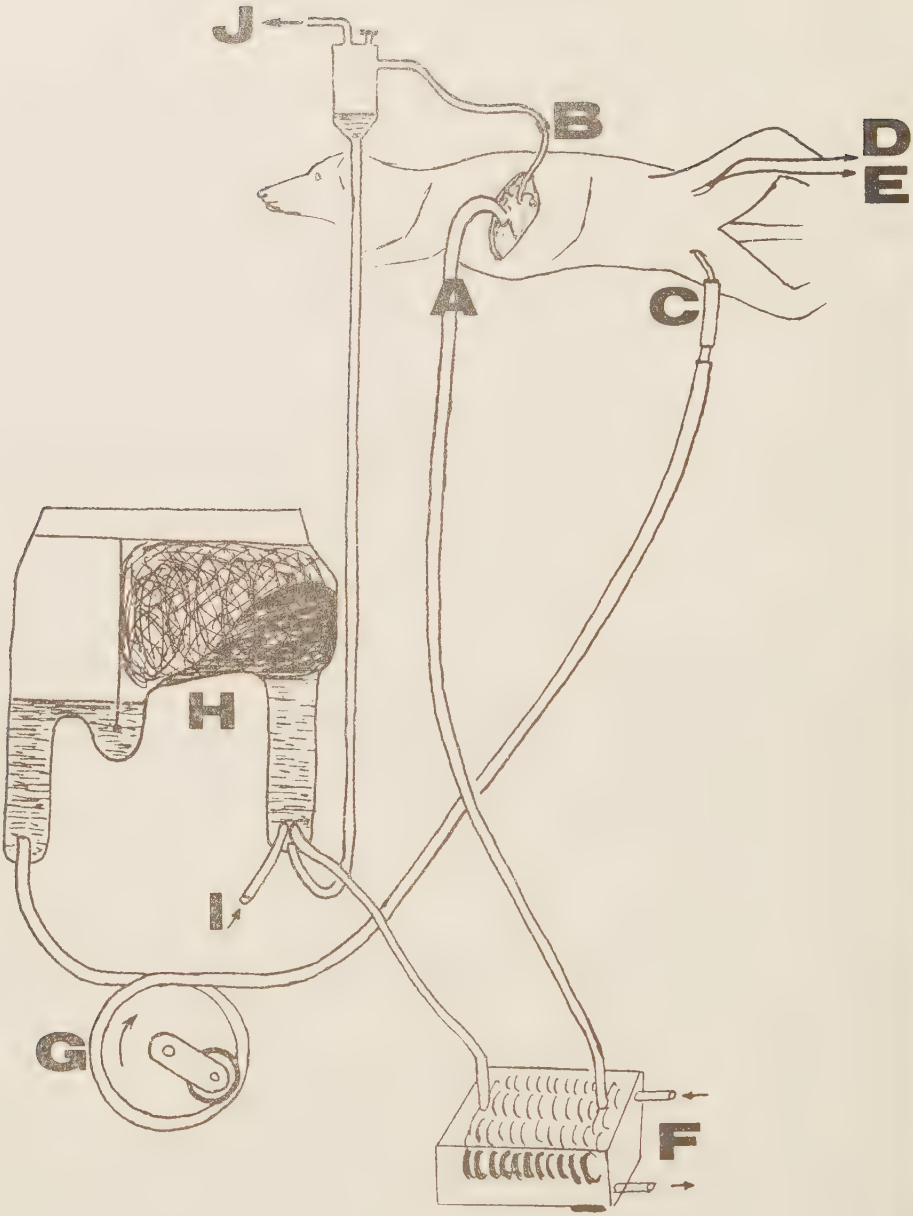


FIGURE 21 : MONTAGE DU CIRCUIT EXTRA CORPOREL A. Ligne veineuse (auricule droite), B. canule de décharge du ventricule gauche, C. ligne d'injection artérielle (artère fémorale), D. et E. cathéters de pression artérielle et veineuse, F. échangeur thermique, G. pompe péristaltique, H. oxygénateur modèle Rygg, I. arrivée d'oxygène, J. appareil à dépression pour la décharge du ventricule gauche.

A - SUTURE DE CORONAIRES SUR COEUR ARRETE

1°) - REALISATION DE L'INTERVENTION -

- LE COEUR-POUMON (Figure 21)

Le coeur-poumon est constitué :

. de lignes artérielles et veineuses en Tygon.

. d'un oxygénateur à bulles : Le modèle Travenol semble préférable au modèle Rygg en raison de sa capacité plus restreinte (1200 ml contre 1400 lignes comprises). Son système d'oxygénation provoque une aspiration veineuse, et permet un meilleur retour veineux.

. d'une pompe péristaltique à une spire et un galet.

Pendant longtemps nous avons travaillé en normothermie, en réchauffant le sang de l'oxygénateur avec des lampes infra-rouge pour compenser les pertes. Puis nous avons utilisé un échangeur thermique pour l'hypothermie à 28°.

Nous avons toujours utilisé l'hémodilution. Dans ces conditions l'hématocrite est voisin de 25 %.

Lors de la mise au point à thorax fermé, deux chiens ont survécu à 10 mn de C. E. C. avec du sérum glucosé à 5 % comme diluant exclusif. Ce résultat nous avait permis d'espérer des survies pour des interventions de courte durée. L'hémolyse osmotique faussant les résultats biochimiques, nous avons essayé des mélanges du type Dextran sodé 700 ml - Glucosé 400 - Physio 300 Bi Na 20 mEq qui nous ont éloigné des conditions initiales.

- SURVEILLANCE DE LA C. E. C.

Le débit optimum est généralement estimé à 100 ml par kilogramme de poids. On doit surtout éviter toute élévation de la pression veineuse, et toute chute de la pression artérielle au - dessous de 60 mm de mercure.

Des bilans électrolytiques dûs à l'amabilité de services voisins, n'ont suffi à surmonter les problèmes. Nous avons pu constater très souvent une acidose métabolique initiale dûe à une insuffisance rénale chronique.

- TECHNIQUE OPERATOIRE

L'animal est pré-anesthésié une heure avant l'intervention avec de l'Acépromazine.★

L'anesthésie qui a été longtemps l'association Penthiobarbital ★★ plus Curarisant ★★★ est actuellement, après un starter au Pentothal, entretenue par l'association Fluothane-Flaxédil.

a - Thoracotomie

La thoracotomie s'effectue au 5ème espace intercostal gauche ; les côtes sont écartées par un Finochietto.

Après section parasagittale du triangulaire du sternum, l'artère mammaire interne (A. M. I.) est disséquée au 5ème espace à son insertion sur le tronc brachial gauche. Les collatérales segmentaires sont liées au mersilène 5 x 0. Ce tronçon sera au moment voulu clampé à son origine, et sectionné au niveau du 5ème espace. L'extrémité sera préparée pour l'anastomose à l'interventriculaire antérieure (I. V. A.) ou à la circonflexe. Pour préparer un patch artériel, on prélève simplement un segment de 2 cm après dissection soigneuse de l'adventice.

Le péricarde est incisé parallèlement au nerf phrénique. L'hémostase de la graisse doit être soigneusement contrôlée. Après suspension du péricarde aux rebords de la thoracotomie, le champ opératoire est prêt.

★ Plégicil N. D., Vétranquil vétérinaire.
★★ Penthotal ND.
★★★ Flaxédil ND

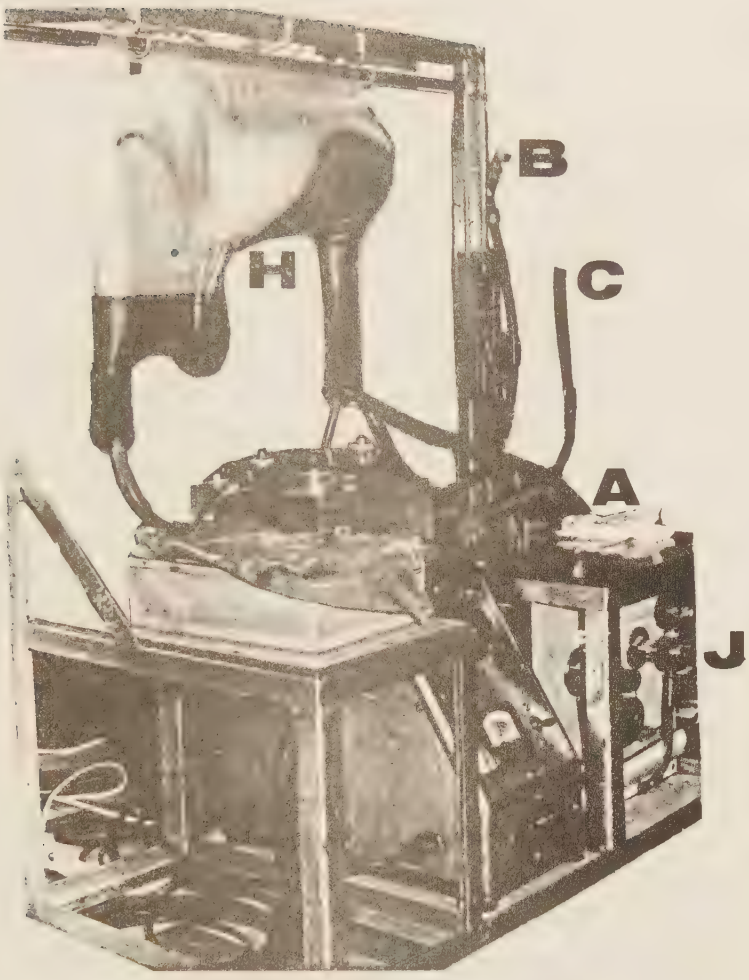


FIGURE 21 BIS : ENSEMBLE COEUR-POUMON. Les lettres correspondent à la nomenclature des différents éléments de la figure 21.

B - Dissection de la coronaire - Préparation du Patch ou de l'AMI.

Avant même d'injecter l'héparine pour placer les canules dans les vaisseaux la coronaire est disséquée de façon que l'hémostase puisse se faire spontanément.

Nous utilisons des ciseaux de Metzembaum à bouts fins et mousses, le dissecteur très fin, des pinces à disséquer à mors rapportés au carbure de Tungstène dont la prise fine et précise permet de fixer au bout des mors un repli relativement immobile d'épicarde. La tactique consiste, si la coronaire est assez superficielle, à inciser longitudinalement l'épicarde qui la recouvre ; puis à la libérer sur les faces latérales, par dissection à la compresse ; puis à effondrer prudemment le bord postérieur à l'aide du dissecteur.

Il arrive parfois que la graisse épicardique saigne. Une compresse laissée quelque temps au contact permet d'obtenir l'hémostase.

On rencontre quelquefois des ponts musculaires qu'on peut sectionner sans crainte.

La circonflexe est toujours abordée à 1 cm de son origine, après avoir récliné l'auricule gauche (Figure 22 A). La coronaire est souvent enfouie dans la graisse et parfois cachée par la veine satellite. On dissèque l'I. V. A. en deux régions

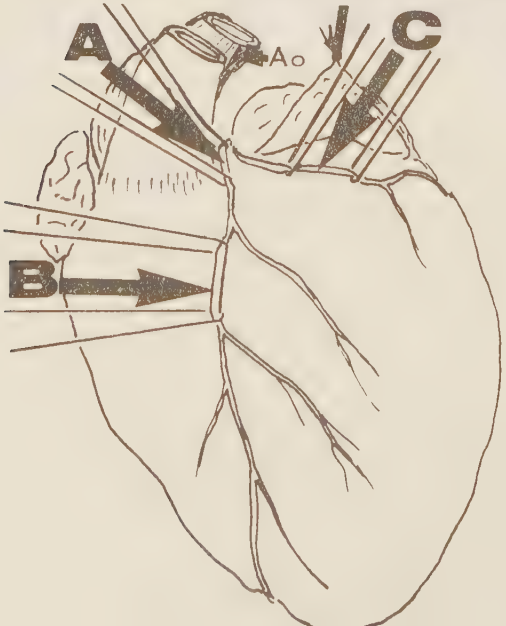


FIGURE 22 : DISSECTION DES ARTERES CORONAIRES :
A. Interventriculaire antérieure, segment proximal, B. La même, segment distal. C. circonflexe.

distinctes (Figure 23 B, C) : que nous appellerons :

- zone distale et proximale.

- zone distale : on recherche l'endroit où le tronçon disséqué sera horizontal. La morphologie de l'arbre coronarien est très variable, mais permet toujours l'intervention entre deux collatérales diagonales. Une collatérale grêle peut être éventuellement liée au fil 7 x 0.

- zone proximale : on est amené quelquefois, pour mettre en jeu un territoire irrigué plus grand à disséquer le premier centimètre. Le travail est moins difficile puisqu'il y a peu de collatérales ; la région est relativement fixe. Par contre la portion disséquée est très inclinée dans le champ opératoire, et les sutures sont très difficiles à faire.

Dans le cadre de diverses expérimentations, nous avons pratiqué 71 dissections d'artères coronaires dont une seule (une IVA) a été irréalisable.

Nous avons eu à lier des collatérales profondes, ou coaguler des déchirures veineuses, ou sectionner un affluent veineux qui croise l'artère, mais jamais d'incident fâcheux.

Après la dissection de la coronaire des lacs de suspension en soie plate ou en caoutchouc sont mis en place puis le patch ou l'extrémité de l'A. M. I. sont préparés.

Le patch est découpé dans le tronçon artériel déjà prélevé. On évite de toucher l'endartère dans les manipulations. L'extrémité de l'A. M. I. est sectionnée en biseau long. La pointe est retaillée, l'adventice soigneusement dépouillée. Deux fils d'angle sont mis en place. La distance entre ces fils doit correspondre à la longueur de l'artériotomie que l'on va faire.

c - Mise en place de la C. E. C.

La C. E. C. est ensuite branchée, après mise sous héparine (1 mg/kg).

1) on dissèque le triangle de Scarpa pour insérer :

- une canule d'injection artérielle (diamètre 4,5 mm pour un chien de 25 kg) poussée aussi loin que possible dans l'iliaque.

- un cathéter pour prise de pression artérielle.

- un cathéter pour prise de pression veineuse.

2)- on introduit une canule de retour veineux (diamètre 15 mm) dans l'auricule droite puis une aspiration de décharge du ventricule gauche par l'auricule gauche.

Les lignes de la C. E. C. sont raccordées aux canules, débullées, puis après une nouvelle injection d'héparine (1 ml/kg) qui sera renouvelée toutes les 1/2 heures, et après réglage approximatif du microscope sur la zone opératoire, la pompe est mise en fonctionnement.

Le poumon est bloqué et le coeur arrêté par une stimulation électrique de quelques secondes. Contrairement au coeur de l'homme, et surtout du nourrisson, il ne repart pas spontanément, même en normothermie.

A partir de cet instant le temps de suppléance cardio-pulmonaire doit être réduit au minimum.

2°) - LES TEMPS DE MICROCHIRURGIE -

A - PRÉPARATION DE LA CORONAIRE :

. La coronaire est tendue par les lacs, l'adventice est grattée avec la lame d'un bistouri, puis "gommée" à la compresse. On ne note pas de spasme, du moins il est très fugace.

B - ARTÉRIOTOMIE :

. L'artériotomie est parfaitement codifiée :

On relache un lacs pour remplir l'artère, puis avec un fil 6 x 0 on passe une anse courte longitudinale dans la lumière. On tend le fil qui soulève un dôme que l'on décapite avec des ciseaux fins : on obtient une fenêtre ovalaire qu'on allongera avec des ciseaux mousses à la demande.

Cette technique a trois avantages :

- elle permet d'amener facilement l'artériotomie à la dimension voulue,

- les risques de lésions de l'intima de la face opposée sont nuls,

- les rebords de l'incision sont nets, et perpendiculaires à la paroi jusqu'aux commissures,

- l'emploi de ciseaux élimine toute possibilité de délabrement et de décollement d'un fragment d'intima,

- SUAREZ (293) a montré qu'en utilisant un bistouri ordinaire on délabre l'intima dont les débris générateurs de thrombose restent au voisinage de la ligne de suture. Il conseille d'utiliser des bistouris extrèmement fins et parfaitement aiguisés.

c - L'anastomose :

1 - L'anastomose A. M. I. - coronaire

La suture se fait en deux hemi-surjets entre les deux points d'appui. La pointe de l'A. M. I. doit être tronquée pour éviter que les points symétriques ne soient trop rapprochés (Figure n° 24). Le surjet doit être allongé sur la ligne de suture, les points prennent près des bords ; la tension maintenue par l'aide entre chaque point doit se faire dans le sens de la suture. Les points sont passés de la coronaire vers l'A. M. I. pour éviter par la tension du fil d'invaginer le greffon dans l'artériotomie. Les manipulations doivent être méticuleuses ; les gestes ont été décrits dans le chapitre sur les instruments.

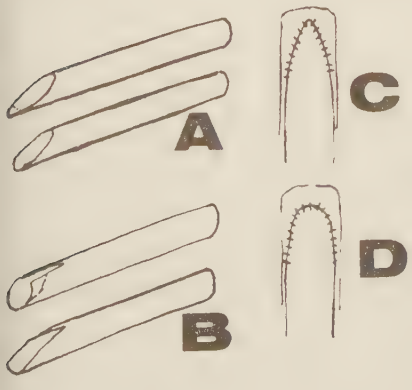


FIGURE 23 : PROCÉDÉS DE PRÉPARATION DE L'EXTRÉMITÉ DE L'ARTERE MAMMAIRE INTERNE : A. L'artère est taillée en sifflet, puis l'extrémité excisée, B. l'artère est fendue en longueur puis les ailerons retaillés, C. et D. les résultats obtenus Les points symétriques en D, n'entrainent pas de déchirure artérielle.

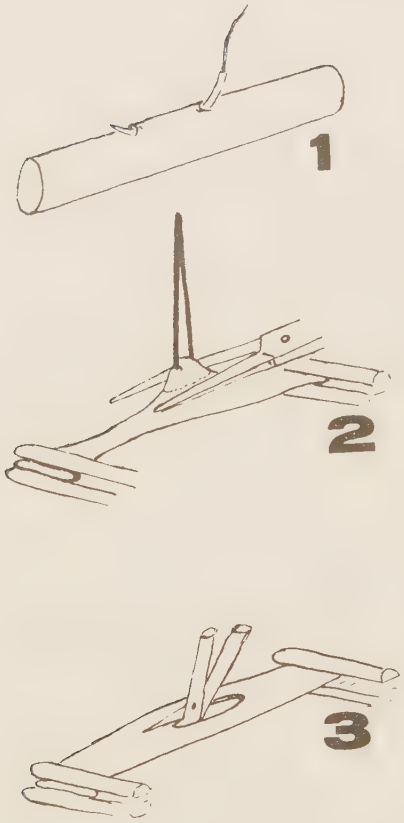


FIGURE 24 : LES TROIS TEMPS DE L'ARTÉRIOTOMIE. Le premier se fait avant le clampage du vaisseau.

Deux remarques doivent être faites pour la chirurgie chez l'homme :

- en raison de l'hypo-coagulabilité thérapeutique, les traumatismes éventuels de l'endartère sont sans conséquence. Les points peuvent prendre loin du bord la paroi artérielle friable sans risque de thrombose.

- pour éviter de décoller les plaques de calcaire, il vaut mieux percer de l'A. M. I. (en l'occurence le pontage vei-

neux) vers la coronaire.

2 - Le patch ne présente aucune particularité au sujet de la technique de suture.

3 - La suture bout à bout après section

Il est difficile de clamper la coronaire avec des clamps du type "bulldog" qui glissent sur la convexité du myocarde. Nous avons dû employer de petits tourniquets qui malheureusement froncent l'artère. Les abouts artériels sont très peu disponibles en longueur et l'anastomose est très difficile à réaliser. L'interposition d'un segment artériel poserait beaucoup moins de problèmes si la C. E. C. permettait de réaliser 2 anastomoses.

Après ce temps de microchirurgie les lacs sont relachés, le coeur repart après choc électrique, puis le thorax est refermé sur un drain d'aspiration.

3°) - LES RESULTATS -

Les survies n'ont pas dépassé 16 heures, semblables à celles qu'avait obtenu HAZAN avec du sang total. La mort a lieu en général au milieu de la nuit, et tous nos efforts pour suivre l'évolution ne se basent que sur l'E. C. G. et les essais aléatoires de quelques drogues.

Nous espérions en améliorant la réanimation, la surveillance de la C. E. C. et sa durée, obtenir des survies durables. En réalité, nous avons souvent utilisé le patch, l'intervention la plus courte, mais le temps de C. E. C. n'est jamais descendu au-dessous de 18 mn.

Le coeur est prélevé et la coronaire injectée avec du Baryx colloïdal coloré par du rouge PBL selon la méthode du Service d'Anatomie de l'Ecole Nationale Vétérinaire.

L'arbre vasculaire se remplit de l'opacifiant radiologique coloré. Dans le liquide de Boin, le baryx se solidifie et la radiographie peut être différée. Cette méthode permet d'injecter jusqu'aux plus fins capillaires.

Nous avons pu classer les anastomoses sur trois critères :

1 - l'anastomose parfaite : l'injection va loin, la radiographie ne montre pas de sténose.

2 - il existe une sténose ou des caillots pariétaux : l'injection passe, mais la sténose est visible sur la radiographie.

3 - il existe un thrombus : si il est massif l'injection ne passe pas, la suture éclate sous la pression (nous l'avons vu deux fois) : s'il est moins important, des caillots s'embolisent dans les rameaux et bloquent l'injection de certains territoires.

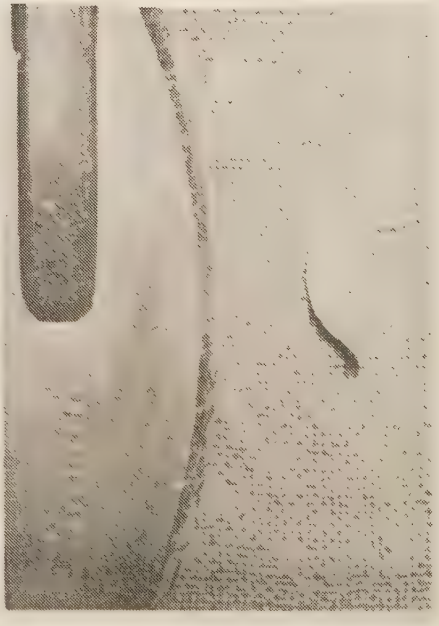
Le bilan des vingt huit interventions s'établit ainsi :

- vingt quatre anastomoses parfaites dont :
  - une anastomose termino-terminale A. M. I. - I. V. A.
  - huit anastomoses termino-latérales A. M. I. - I. V. A.
  - une anastomose termino-latérale A. M. I. - Circonflexe.
  - dix patches artériels sur l'I. V. A.
  - quatre patches artériels sur la Circonflexe.

- quatre mauvais résultats pour les sections suivies de suture dont deux au stade 2, et deux au stade 3.

CONCLUSION

Ce travail qui nous a confronté aux problèmes de la C. E. C. nous a surtout permis d'acquérir une technique sûre de micro-chirurgie des corcnaires. Cependant nous n'avons pu obtenir des survies de plusieurs jours ou plusieurs semaines nécessaires pour étudier le devenir des anastomoses. C'est pourquoi dans un deuxième temps nous avons essayé d'opérer sans C. E. C.



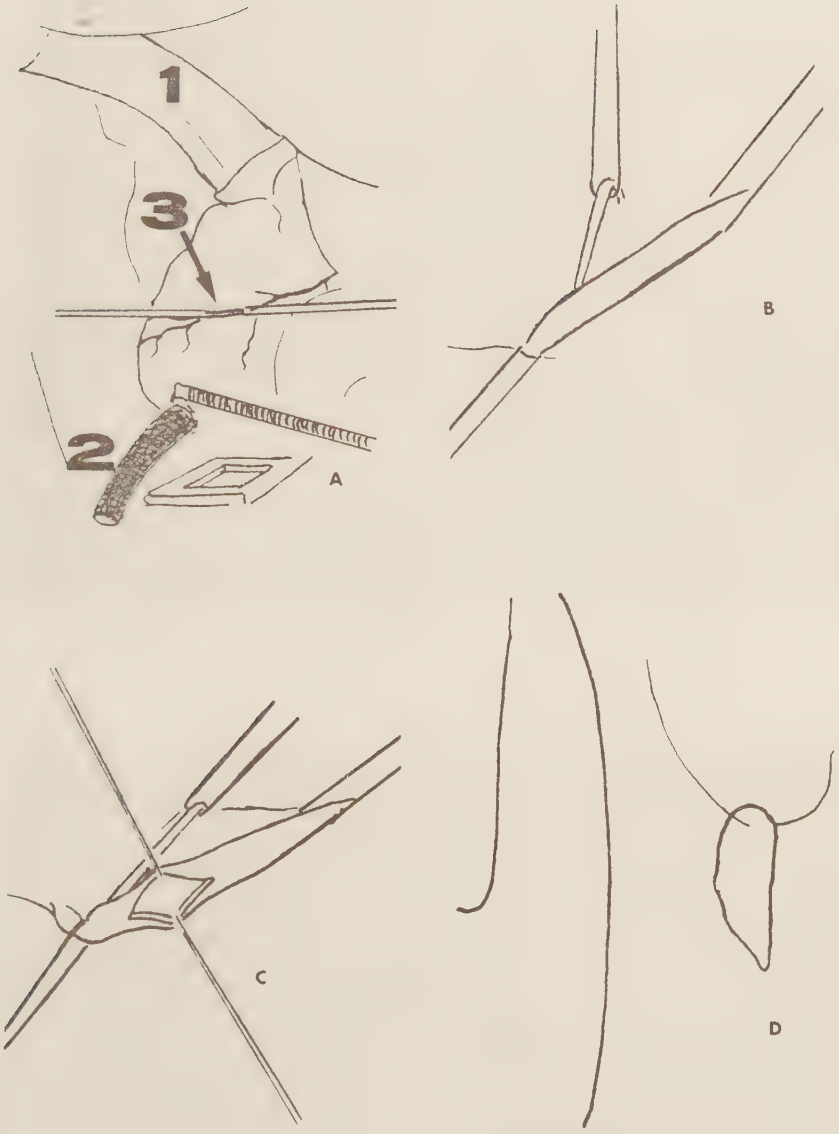


FIGURE 25 : PLASTIE D'ÉLARGISSEMENT A. Champ opératoire thoracique : 1 Ligne veineuse, 2 Décharge du V.G., 3 Segment d'I.V.A. disséqué. B. Coronaire dissiquée, C. Artériotomie, D. Patch artériel prélevé.

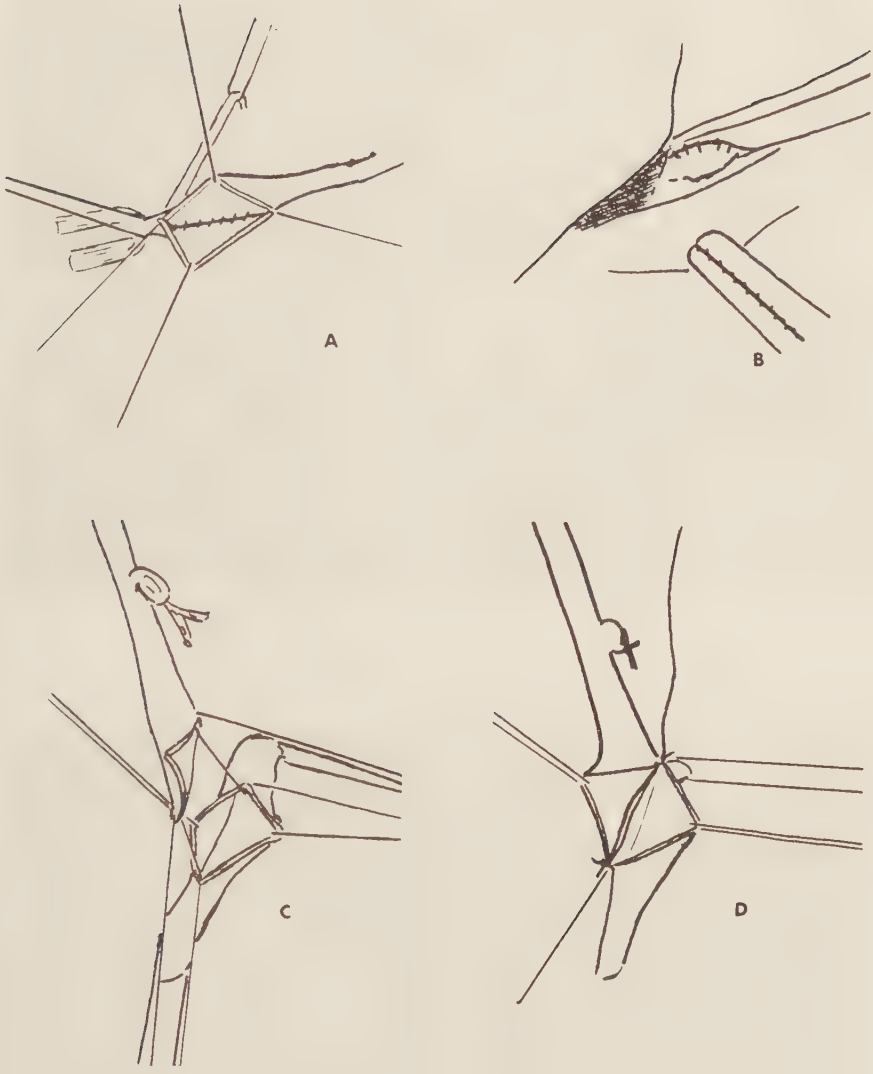
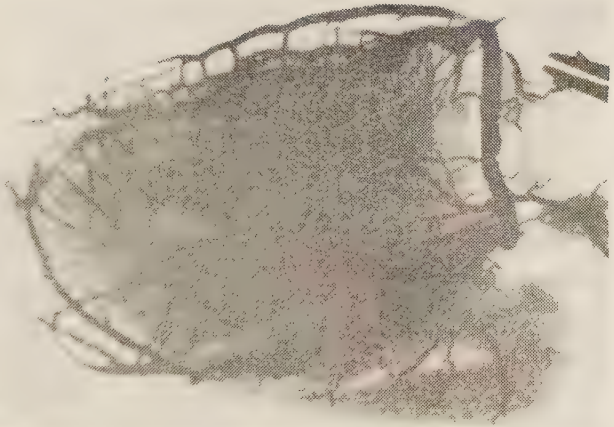
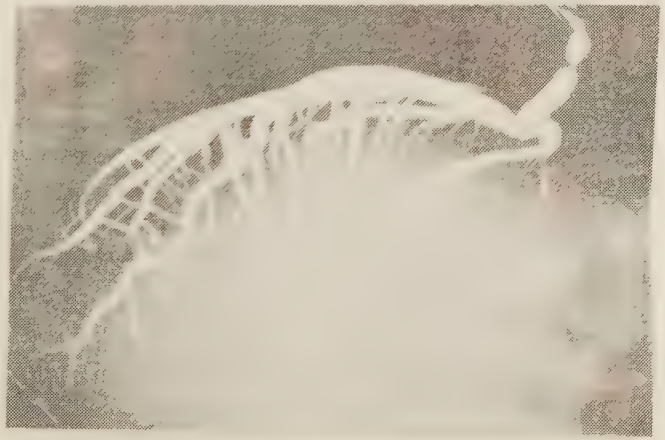
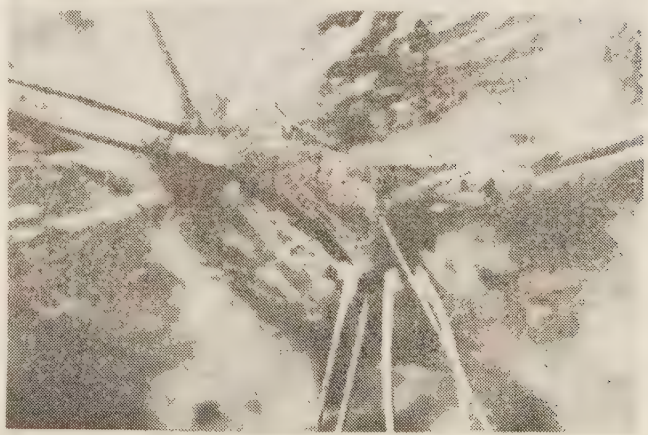


FIGURE 26 : PLASTIE D'ÉLARGISSEMENT (Suite) A. Premier hémisurjet, B. Deuxième hémisurjet, patch terminé.
ANASTOMOSE A.M.I.-Coronaire : C. et D. Rapprochement des vaisseaux.







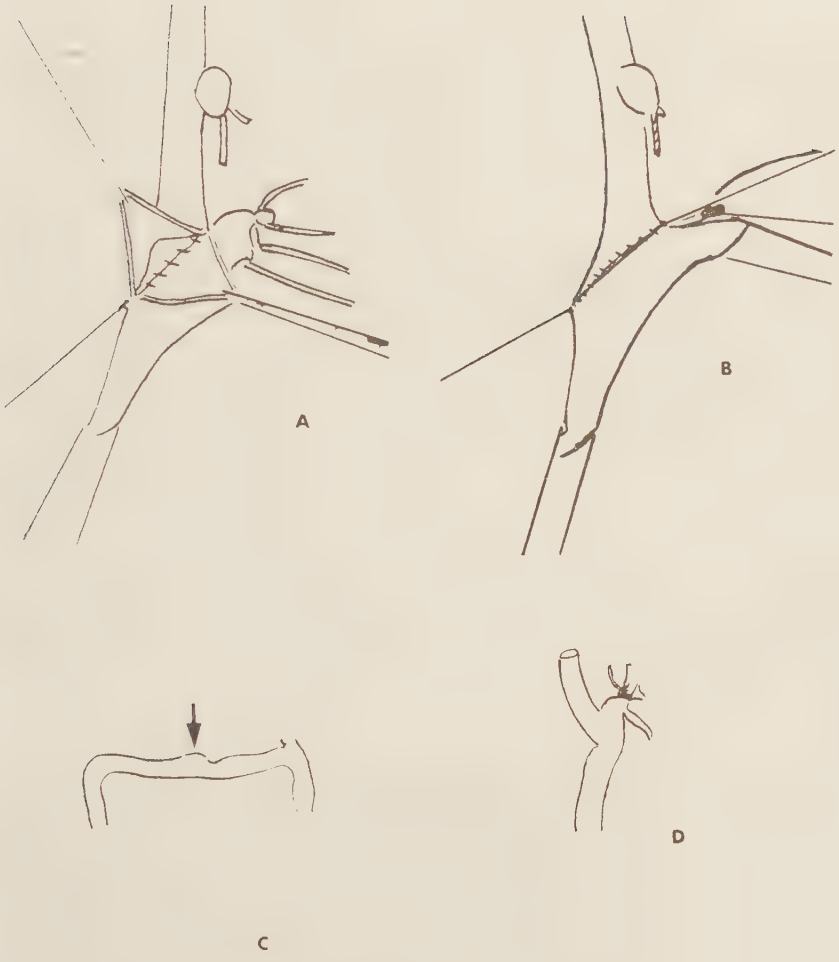


FIGURE 27 : ANASTOMOSE A.M.I.-CORONAIRE : A. Premier hémisurjet, B. Deuxième hémisurjet, anastomose terminée. VÉRIFICATION ARTÉRIOGRAPHIQUE : C. Plastie d'élargissement, D. Anastomose termino-latérale.

B - CHIRURGIE DES CORONAIRES SANS ARRET CARDIAQUE: PATCH VEINEUX SUR LA CIRCONFLEXE.

Pour obtenir une parfaite fixité de la coronaire nous avons construit un support dont les éléments ressemblent à un écarteur de gosset. Les deux branches en forme de cuiller, gainées d'un cathéter n° 2 servent à supporter la coronaire, tout en maintenant le myocarde en légère suspension. Ce support est solidarisé à l'écarteur de Finochietto par un ensemble de tiges et de noix de serrage (Figure 29).

Au premier essai, il s'est avéré difficile de suturer le patch artériel : l'artériotomie tendu ne peut s'entrouvir et oblige à présenter le patch plié en U renversé. Pour cette raison nous avons préféré un prélèvement veineux, beaucoup plus souple.

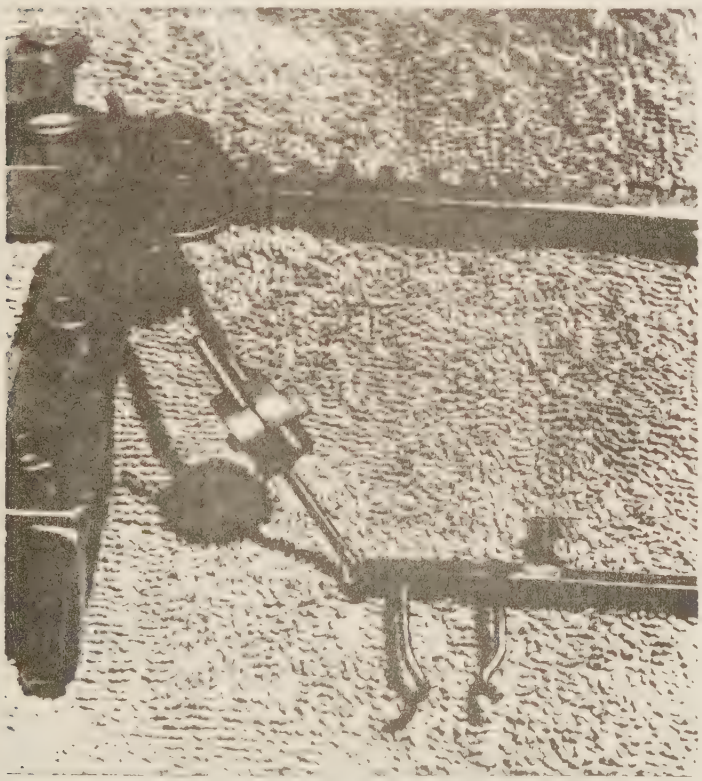


FIGURE 28 : SUPPORT DE LA CORONAIRE

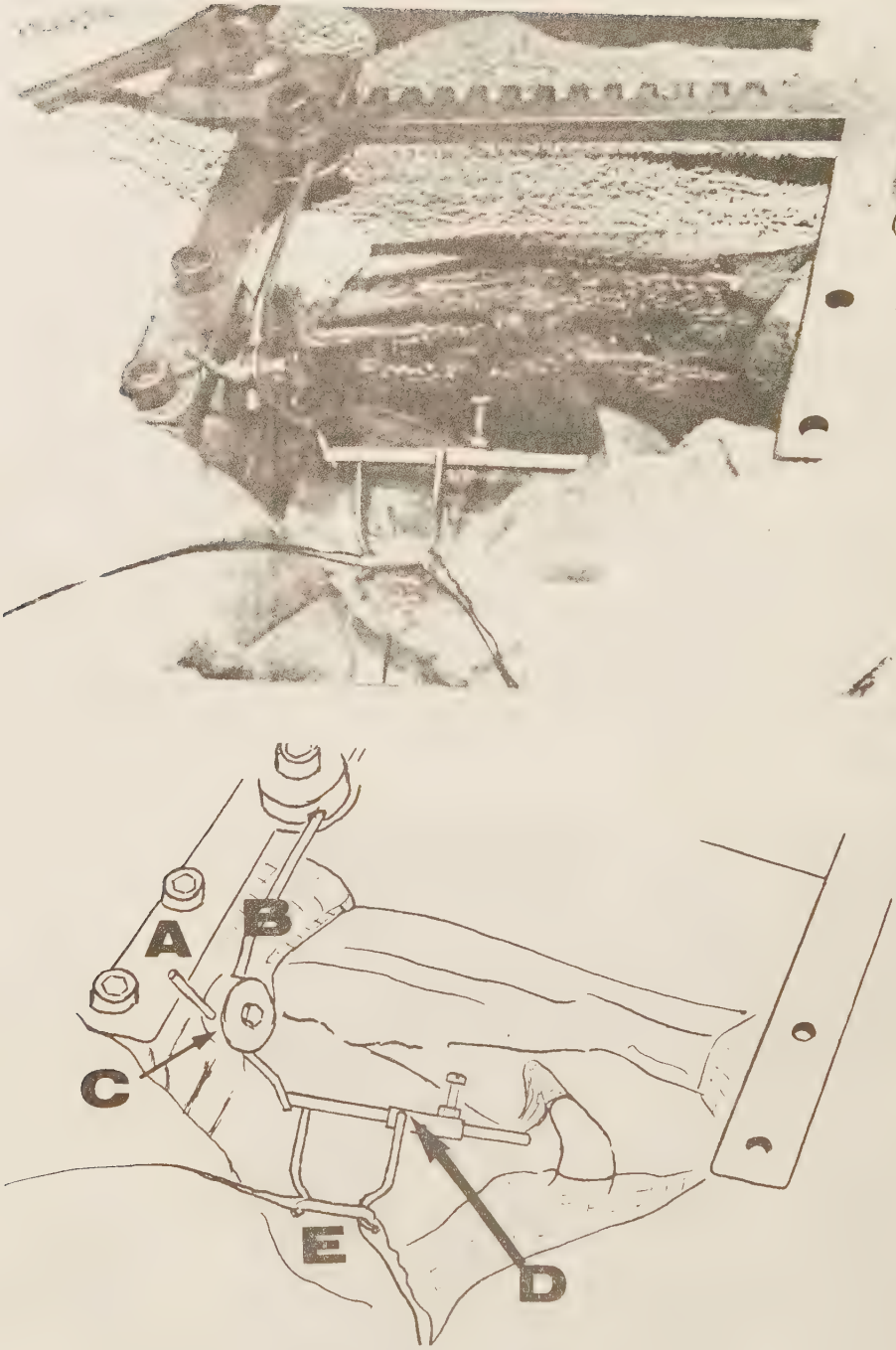
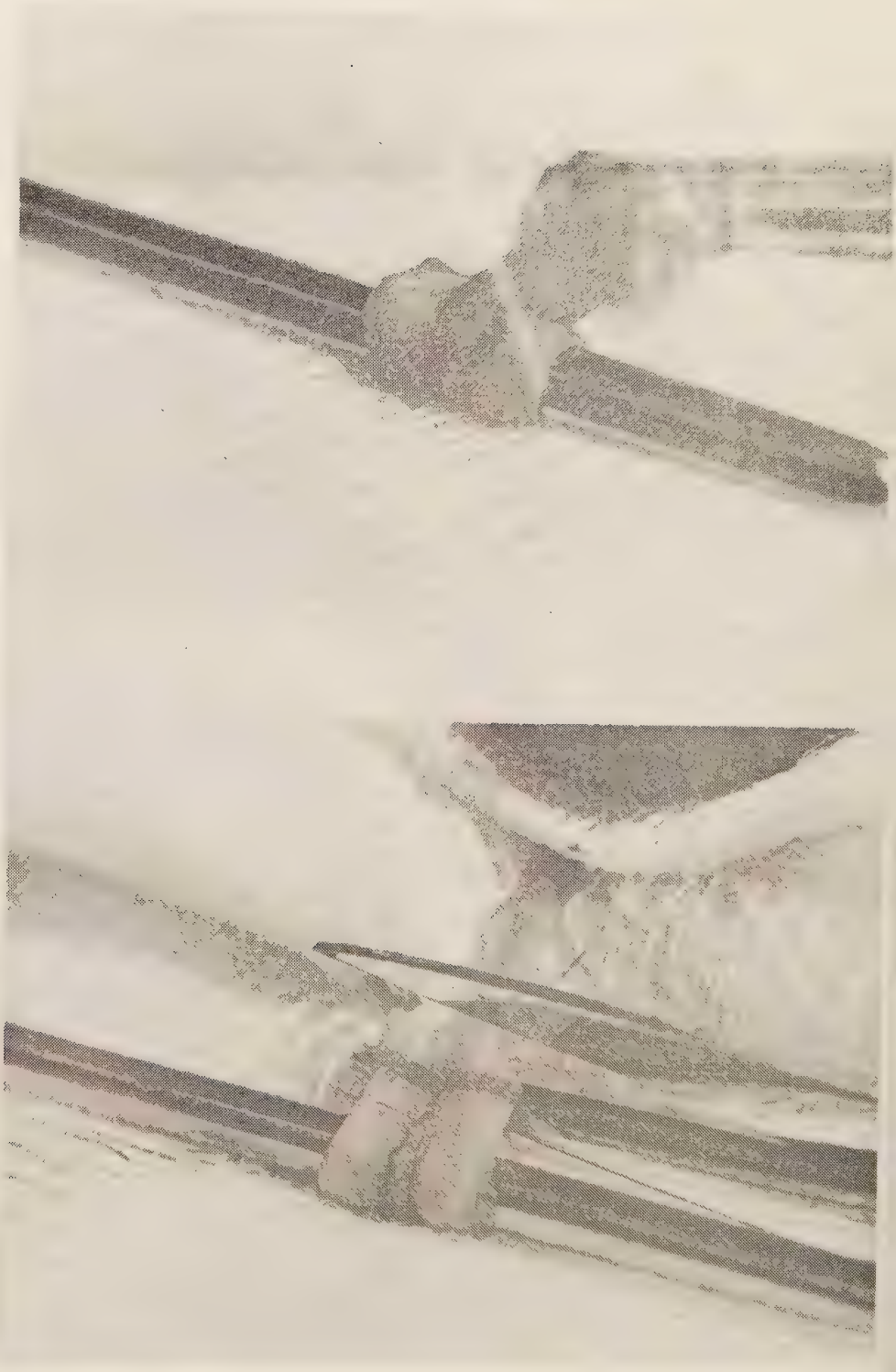


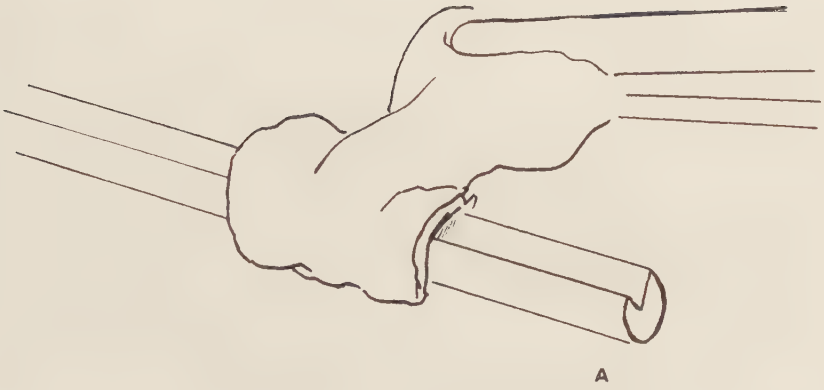
FIGURE 29 : IMMOBILISATION DE LA CORONAIRE : A. Écarteur de Finochietto, B. Potence solidarisée à l'écarteur, C. Noix de serrage, D. appareil de suspension, E. Coronaire.

DETAIL DE LA TECHNIQUE OPERATOIRE -

La technique que nous décrivons a été finalement adoptée après de nombreuses modifications d'intervention en intervention, dont les détails sont rapportés un peu plus loin. La coronaire est disséquée comme dans le travail précédent ; le patch est prélevé sur la veine mammaire interne satellite de l'A. M. I. et conservé dans une cupule de Ringer. Si la suture est plus facile, la manipulation est la préparation du patch sont plus délicates. La sonde canelée est introduite dans le tube veineux. Par des mouvements transversaux d'épluchage à la compresse, le tissu conjonctif périveineux est pelé et amassé sur une génératrice (Figure 30 A). D'un coup de ciseaux, cette zone est éliminée (Figure 30 B). La paroi veineuse est posée sur une lamelle d'acier, puis étalée à l'aide du stylet mousse (Figure 31 A). L'opérateur regarde ainsi l'endoveine, vers l'opérateur qu'il devra placer au contact du courant sanguin. Si dans les manipulations le patch se plisse ou se ramasse sur lui-même, au point qu'on ne puisse plus repérer les surfaces, il faudra le secours du microscope pour les distinguer. Le patch est taillé à la dimension et à la forme voulues en faisant basculer une lame de bistouri sur la lamelle d'acier (Figure 31 B). Les deux points d'angle sont passés. Avec des fils à deux aiguilles, nous avons été tenté de piquer l'aiguille vers la lame : ce geste nécessite le maintien du patch sur la lame, toujours dangereux pour l'endoveine. Nous préférons sacrifier l'angle, qui ne sera jamais au contact du sang, en le saisissant franchement avec la pince pour le soulever légèrement. L'aiguille peut être alors aisément piquée devant les mors de la pince (Figure 32).

FIGURE 32 : MISE EN PLACE DES POINTS D'ANGLE.





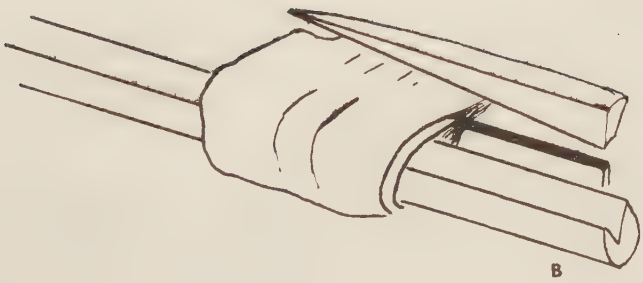
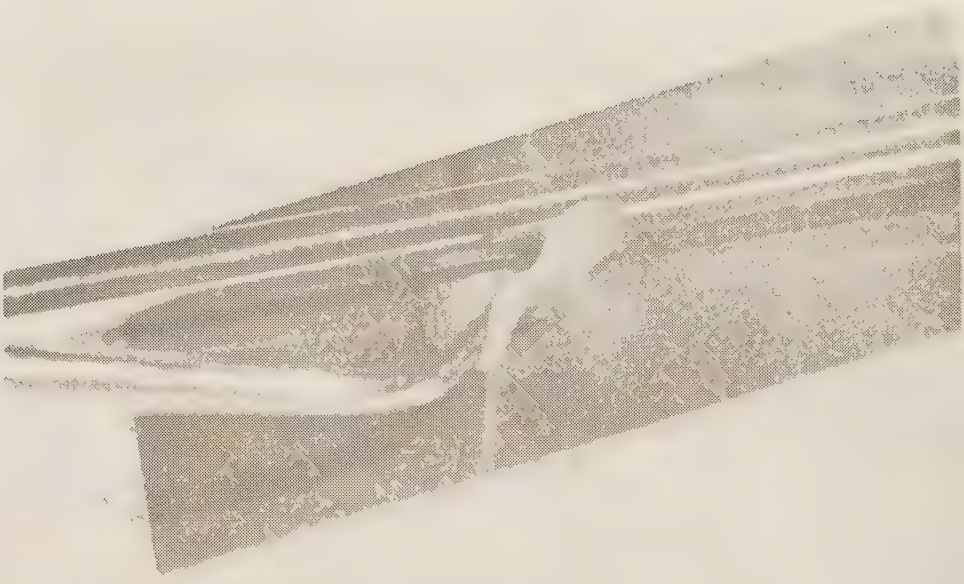


FIGURE 30 : PRÉPARATION DU GREFFON VEINEUX : A. On "pèle" le tissu conjonctif périveineux qui se rassemble sur une génératrice, B. On sectionne la paroi veineuse et on fait l'exérèse du tissu conjonctif.



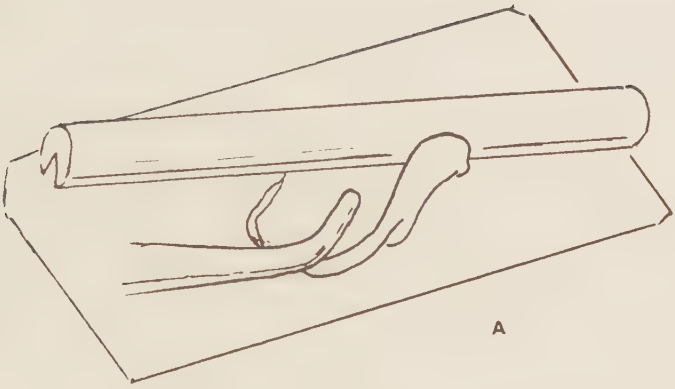


FIGURE 31 : PRÉPARATION DU GREFFON VEINEUX : A. Le greffon est étalé soigneusement sur la lamelle. Ces manipulations délicates se font avec le stylet mousse. B. En faisant rouler la lame de bistouri sur la lamelle, on découpe le patch.

La lamelle est posée sur le papier blanc qui enveloppe les gants. Les fils deviennent alors repérables à l'oeil nu. Le patch est placé dans une goutte de Ringer souvent renouvelée.

Après injection d'héparine (1 mg/kg) par voie veineuse un cathéter clampé, est inséré dans l'A. M. I. Il servira à perfuser la coronaire durant la suture. La circonflexe est soulevée, grattée, gommée... L'artériotomie se fait comme il a été dit. Le cathéter de perfusion est aussitôt inséré dans la partie distale (Figure 33) et doit pénétrer sans forcer (diamètre 15/10) pour un chien de 25 kg.

FIGURE 33 : Schéma de la perfusion de la coronaire distale par un cathéter placé à l'origine de l'A.M.I.

Le patch et la plaquette, placés sur le papier blanc, sont amenés avec précaution le plus près possible de l'artériotomie. L'aide doit à tout moment surveiller la position des fils. Les deux points d'angle sont passés et les noeuds soigneusement construits sous le microscope.

Le cathéter sort de la coronaire en croisant la berge ventrale de l'artériotomie (Figure 34). Le premier hémi-surjet réalisé fixe le patch à la berge dorsale. Le fil, une fois tendu n'a pas tendance à se défaire.

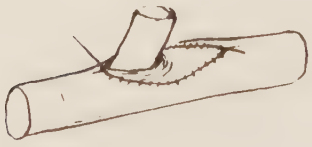


FIGURE 34 : SUTURE DU PATCH
A ce stade, le cathéter doit être retiré pour terminer le deuxième hémisurjet.

Puis le deuxième hémi-surjet est commencé. L'aide est indispensable pour cambrer le cathéter, le rendre moins encombrant et éviter son échappée de l'artère. Les derniers points et le dernier noeud sont faits sans perfusion jusqu'au déclampage de la coronaire.

A titre d'exemple, voici la chronologie des différents temps opératoires :

	Temps lu
Clampage	0
Perfusion de la coronaire	3 mn 45 sec
Fin de la fixation du patch	24 mn 45 sec
Fin du premier hémi-surjet	32 mn 45 sec
Ablation du cathéter	38 mn 45 sec
Déclampage de la coronaire	43 mn 45 sec

Ce qui correspond aux durées respectives des divers temps opératoires suivants :

Artériotomie	3 mn 45 sec
Mise en place du patch	21 mn
Premier hémi-surjet	8 mn
Deuxième hémi-surjet sous perfusion	6 mn
Fin du surjet sans perfusion	5 mn

L'ischémie a été de 8 mn 45 sec, pour une intervention de 44 mn environ.

L'élément le plus important est la durée de la mise en place du patch (21 mn) qui consiste à rapprocher la lamelle d'acier pratiquer l'artériotomie, passer les fils d'angle dans les commissures de l'artériotomie et confectionner les noeuds. Tous ces gestes sont beaucoup plus délicats et beaucoup plus lents avec les fils 10 x 0. La durée totale de l'intervention avec un fil Tevdeck 7 x 0 est de 24 mn ; en chirurgie sous CEC avec le même fil, mais avec un patch artériel, elle est de 18 mn dans les meilleurs cas.

Souvent au déclampage, un saignement discret, prouve que la tension du fil est inférieure à celle qu'on imposait au Tevdeck.

Après injection de protamine, la fuite est légèrement comprimée et arrosée de sérum chaud. Les épanchements coagulent quelquefois très rapidement, et même de façon inquiétante, en l'absence de bilan d'hémostase.

Le thorax est refermé sur un drain d'aspiration laissé en place éventuellement en cas d'hémorragie. A plusieurs reprises un suintement de la cicatrice cutanée nous a amené à injecter 1,5 mg d'acide épsilon amino caproïque (Capramol N. D.).

Les suites comportent une surveillance attentive jusqu'à 4 heures du matin avec prise d'E. C. G., puis une surveillance quotidienne. Les évènements post-opératoires ont été d'une manière générale des arythmies avec extrasystoles, comme l'avait déjà vu HAZAN (227).

DETAIL DES DIFFERENTES INTERVENTIONS*

Les interventions sur la circonflexe ont semblé à priori comporter de gros risques. Les études anatomiques(324)

---

*Cinq interventions non rapportées ici et non comptées dans les statistiques nous ont permis de constater après intervention sur l'IVA très distale l'absence de signes cliniques importants lors d'une thrombose, et la parfaite tolérance de la lésion.

montrent la nette prépondérance de cette artère, et les études physiologiques (357) la confirment. A priori la fibrillation per opératoire durant les temps d'ischémie inévitables devait grever l'expérimentation d'une lourde mortalité. Cependant la chirurgie de l'IVA ne nous a pas apporté avec évidence les signes de l'échec de l'intervention. En fait, la circonflexe, sans trop de problèmes per-opératoires devait se révéler bien supérieure pour l'étude des suites de l'intervention, et un très bon test de la validité des anastomoses.

Les conditions opératoires indiquées schématiquement sont suivies de quelques remarques sur l'intervention :

Chien n° 360

Patch veineux sur l'I. V. A. distale. Surjet ordinaire, tevdeck 7 x 0.

Contrairement à ce que nous ferons par la suite pour la circonflexe, nous n'avons pas perfusé la coronaire distale. L'état général est bon. Pourtant, le lendemain une onde d'ischémie s'installe, s'accuse au 2ème jour, puis régresse.

Le 5ème jour, à notre domicile, après une promenade sans effort, et durant son repas, il meurt subitement d'un arrêt cardiaque.

L'autopsie immédiate ne montre pas d'infractus à la coupe, simplement des dépôts de fibrine sur les points. L'examen histologique met en évidence une réaction inflammatoire granulomateuse et exsudative très marquée au contact des fils s'étendant aux tissus voisins (tissu adipeux et muscle cardiaque).

Chien n° 363

Patch veineux sur circonflexe - tevdek 7 x 0 - surjet ordinaire - perfusion distale de la coronaire. Pour cette première perfusion, un cathéter n° 2 est placé dans l'A. M. I. Il est prolongé par quelques centimètres de cathéter n° 0 le plus fin que nous ayons, qui perfuse la coronaire par l'angle de l'artériotomie. Lorsqu'en fin de suture, nous l'extrayons, il débite très peu.

Pour maintenir ce cathéter de petite taille dans l'artère, nous cerclons doublement avec un fil mersilène n° 3. L'artère se plisse, ce qui rend difficile la suture. L'E.C.G. per-opératoire prend un caractère ischémique avec extra-systoles, qu'il gardera jusqu'au décès le 4ème jour.

Nous en concluons qu'il vaut mieux utiliser un cathéter du même calibre que l'artère qui nécessitera un arrêt de perfusion plus long en fin de suture mais aura permis de maintenir une irrigation suffisante auparavant.

L'autopsie très intéressante : montre un infarctus à la coupe. Un caillot mixte long de 1,5 cm obstrue la coronaire en aval du patch (Figure 34). Le fil de serrage du cathéter a laissé deux stries transversales de fibrine sur l'endartère. On doit rapprocher cette observation des thromboses observées par certains auteurs à l'emplacement des pinces à pression continue (Bulldogs).

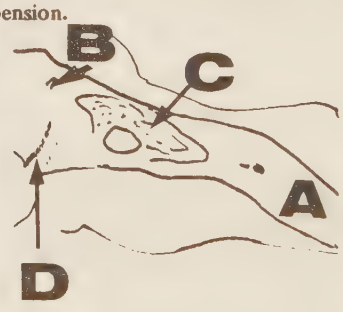


FIGURE 34 : VÉRIFICATION DU PATCH : A.Circonflexe B. Origine de l'I.V.A., C. Thrombus, D. Lésion due aux fils de suspension.

L'examen histologique montre en outre une déhiscence au niveau du patch, avec communication entre le caillot et la réaction exsudative péri-artérielle.

Chien n° 364

Patch veineux sur l'I. V. A. distale. Pas de perfusion. Le coeur fibrille après l'artériotomie. Nous n'avons pas d'aide opératoire. Nous abandonnons.

Chien n° 365 et chien n° 366

Le support est placé sous l'I. V. A. proximale.

Dans les deux cas, le coeur faiblit, puis s'arrête, sans fibrillation. Dans cette position particulière, la traction de l'écarteur sur le myocarde comprime la base du coeur et entraine sa défaillance.

Chien n° 367

Patch veineux sur circonflexe - tevdek 7 x 0 - surjet ordinaire - perfusion par cathéter n° 1.

Une onde d'ischémie apparait durant l'intervention, et persiste durant 12 heures. A la 20ème heure, on exsuffle un léger pneumothorax. Au 3ème jour survient une arythmie. Le 4ème jour, on note des extra-systoles le matin, puis à 13 heures, l'animal meurt subitement en fibrillation ventriculaire. L'autopsie immédiate ne montre pas d'infarctus à la coupe. Cependant on trouve des caillots sur le patch.

L'examen histologique montre une très forte réaction inflammatoire granulomateuse et exsudative étendue au tissu adipeux local et au muscle cardiaque. L'adventice est très inflammatoire. Il semble qu'il y ait eu dehiscence du patch avec communication entre le caillot et le tissu environnant.

Chien n° 372

Le patch est suturé avec l'éthicon 10 x 0 ; durée de suture : 47 mn. Fibrillation au déclampage : 20 mEq de bicarbonate : le coeur repart au premier choc électrique. Très bon réveil.

Quelques extra-systoles apparaissent. Puis au 3ème jour l'état général baisse, l'appétit diminue, l'animal devient triste. Les extra-systoles sont nombreuses. Nous injectons 10 mEq de bicarbonate quotidiennement. Au 4ème jour, l'état général s'améliore, alors que le pouls devient plus régulier et mieux frappé. Au 5ème jour il ne persiste plus que quelques salves d'extra-systoles, au 6ème jour, une simple arythmie. Au 10 ème jour l'état général est très bon.

Une première coronarographie est faite le 25ème jour avec des moyens de fortune, sans bon résultat.

Une deuxième coronarographie réalisée au 6ème mois dans le service de pathologie médicale de l'Ecole Nationale Vétérinaire, avec un appareil à cassettes tournantes sur les bases du travail de thèse de POIRSON (326-331). Elle montre la perméabilité de l'artère coronaire, cependant, pour une raison de synchronisation de la prise de clichés, le temps de remplissage maximum des artères n'a pas été fixé.

Le coeur est prélevé. L'injection au Baryx colloïdal montre un vaisseau de calibre inférieur à celui d'une artère normale.

L'examen histologique montre qu'il s'agit d'un thrombus reperméabilisé. La paroi vasculaire est extrèmement dystrophique avec une limitante blastique fragmentaire et une média presque complètement sclérosée. Il n'y a plus de réaction inflammatoire aigue au niveau du fil. Le patch, très aminci, semble confondu avec l'adventice.

Chien n° 373

Ethicon 10 x 0 - Dans la nuit, il arrache son drain et crée un pneumothorax fatal. L'autopsie montre un patch en cupule, avec au fond un petit caillot.

Il existe à l'examen histologique, une légère réaction inflammatoire de l'adventice.

Chien n° 374

Ethicon 10 x 0, quelques heures après l'intervention surviennent des extra-systoles. Puis au 2ème jour tout est normal. Au 3ème jour, on note une arythmie, au 4ème jour de nombreuses extra-systoles. Au 6ème jour, tout est définitivement rentré dans l'ordre.

Une première coronarographie est réalisée au 15ème jour. Le mauvais fonctionnement de l'injecteur ne nous permet pas d'obtenir un bon remplissage.

La deuxième coronarographie au 6ème mois fournit de bons clichés. Il existe une sténose au niveau du patch, et quel-

ques anastomoses pour compenser.

A l'autopsie (6ème mois) la coronaire est épaissie symétriquement en amont et en aval sur la longueur soulevée par l'écarteur : l'étirement de l'artère a peut être été à l'origine de ces lésions.

L'examen histologique montre un thrombus reperméabilisé . La réaction au voisinage des fils est réduite à quelques histocytes polycarrés. Le patch a une structure fibroélastique et se confond avec l'adventice.

CONCLUSIONS -

Ce travail est le résultat de trois années de pratique de la microchirurgie des artères coronaires.

L'expérimentation sous C. E. C. nous a permis d'assurer largement notre technique, et nous l'avons poursuivie aussi longtemps dans l'espoir de pouvoir résoudre les problèmes de la réanimation.

Récemment entreprise, l'expérimentation sans circulation extra corporelle a été très riche en enseignements. L'examen à l'autopsie de l'endartère suturée nous a révélé l'importance de la délicatesse opératoire : les moindres lésions, même à travers l'épaisseur de la paroi, provoquent l'amorce d'un caillot.

L'utilisation de fils de 22/0 représente un immense progrès. Les manipulations sont plus délicates encore, mais l'aspect visuel des sutures témoigne de l'amélioration de leur qualité.

La vérification des patches réalisés avec ce fil a permis d'observer deux occlusions. Cependant l'évolution sur le plan clinique a été fort différente des thromboses provoquées par tous les autres fils, responsables du décès en moins de quatre jours. Ici l'occlusion de la circonflexe a été assez lente pour permettre l'installation d'une vascularisation de vicariance et une survie totale. L'aspect symétrique de la zone fibreuse de part et d'autre du patch laisse penser que l'étirement de l'artère par le support pourrait être l'origine de la lésion.

Cette expérimentation a permis de réaliser chez l'homme plusieurs types d'interventions* :

- Pontage veineux aorto-coronaire dans l'infarctus massif. Qu'il s'agisse du pontage d'une coronaire, ou des deux (droite et IVA), ou des deux avec opération de Vineberg associée, les résultats ont toujours été excellents. La sécurité qu'apporte l'hyocoagulation contrôlée, le calibre relativement gros des vaisseaux font que dans la pratique l'intervention est loin d'exiger une technique aussi fine que sur le chien. Le crin de nylon 6 x 0 convient parfaitement.

---

*Professeur agrégé P. PUEL, service de Chirurgie Cardio-Vasculaire du Professeur A. ENJALBERT.

Cependant certaines équipes préfèrent intervenir en zone distale sous microscope. GREEN (316) réalise le pontage à un endroit où la coronaire est d'un calibre inférieur à 2 mm. L'intervention se fait au grossissement x 10 ou x 16, avec des crins de nylon 9 x 0.

- Anastomoses directes aorto-pulmonaires intra - péricardiques d'une longueur de 1 à 2 mm (opération de WATERSTON) chez des enfants cyanosés (tétralogie de Fallot , ventricule unique, atrésie tricuspidienne) afin d'améliorer le flot sanguin pulmonaire.

- Anastomose artério-veineuse au niveau de la radiale chez le tout petit insuffisant rénal qui est soumis à des séances d'hémodialyse répétées.

II - MICROCHIRURGIE DE L'URETERE

A - EXPERIMENTATIONS

Ce travail, portant sur 23 microsutures de l'uretère du chien a été réalisé dans le cadre de plusieurs expérimentations d'urologie nécessitant des anastomoses urétérales :

- étude physiologique des urétéro-iléoplasties
- étude homotransplantations rénales
- étude de l'électromyographie urétérale.

1°) - Etude physiologique des urétéro-iléoplasties :

Dans son travail de thèse PONTONNIER F. avait montré qu'on pouvait restaurer un uretère par une urétéro-iléoplastie avec d'assez bons résultats. Il restait cependant parmi les échecs, des sténoses de l'anastomose, et des hydronéphroses sans sténose. Afin d'améliorer les résultats nous avons pensé à appliquer les méthodes de la microchirurgie à l'anastomose inter-urétérale ou urétéro-iléale. En 1969, après une année de pratique de la microchirurgie vasculaire, nous avons envisagé celle de l'uretère sur une série de 5 chiens. D'un côté une anastomose urétéro-urétérale est réalisée selon la technique classique, de l'autre on utilise les procédés de la microchirurgie.

Nous avons adopté les principes suivants :

- nous préférons une anastomose oblique,
- nous proscrivons la dilatation préalable des abouts qui lèse les parois et accroit la réaction fibreuse,
- nous proscrivons l'épluchage qui n'offre aucun avantage et risque de dévitaliser l'anastomose,
- nous préconisons l'anastomose sans sonde, beaucoup plus aisée. De plus la sonde laissée à demeure peut être responsable d'une cicatrice exubérante.
- les points doivent être strictement EXTRA MUQUEUX.
- le fil doit être aussi fin que possible, mais en raison de la dureté des tissus l'aiguille est relativement grosse.

- L'anastomose est réalisée à points séparés : en principe au catgut 5 x 0 pour éviter les phénomènes de lithiase, mais le fil n'étant jamais au contact de l'urine, nous avons aussi utilisé un fil non résorbable (tevdek 7 x 0) et crinercé 6 x 0) en point de surjet.

La micro-suture urétérale

L'uretère libéré de ses attaches adipeuses et péritonéales, en évitant de léser la vascularisation segmentaire, est pris à deux niveaux différents dans des clamps à pression continue jumelés. Après section oblique on peut maintenir les abouts à distance convenable pour la suture. Le conjonctif péri-urétéral est légèrement excisé au niveau de la section pour éviter la retombée de franges dans la suture. Cependant on ne "pèle" pas l'adventice urétérale. On recherche les orifices dans la tranche de section avec le stylet mousse béquillé. (Figure 2 M) remplacé ensuite par le stylet cannelé (Figure 2 I). Sous le microscope la muqueuse apparait légèrement plus blanche que la paroi. Les sutures sont strictement irréalisables sans microscope ; les lunettes d'ophtalmologie ne suffisent pas.

L'adventice urétérale est très épaisse chez le chien, résistante et souvent difficile à percer avec des aiguilles rondes. Par contre sa consistance permet une bonne prise pour la pince d'horlogerie (Figure 2C).

La paroi urétérale forme un toit sur la cannelure du stylet (Figure 3B) permettant de passer l'aiguille avec précision. Le porte aiguille de microchirurgie est utilisé (Figure 2 J) avec le blocage. La prise de l'aiguille est solide et le déclic d'ouverture est sans danger en raison de la solidité des tissus. Pour passer le point diamétralement opposé on fait pivoter le stylet de 180° en exerçant une traction sur l'uretère par l'intermédiaire du premier fil.

Les fils sont ensuite passés sur l'autre about urétéral en essayant d'éviter toute torsion.

La solidité des tissus est telle qu'on peut faire les noeuds à la main (noeuds plats).

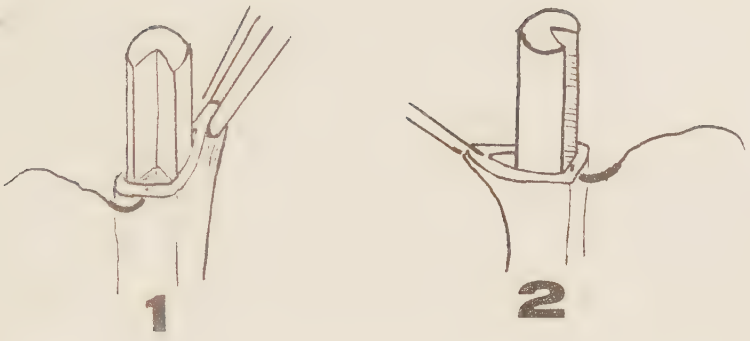


FIGURE 36 : MISE EN PLACE DES POINTS D'ANGLE SUR L'URETERE A L'AIDE DU STYLET CANNELÉ

Une fois les angles rapprochés on place les autres points par divisions successives sur une demi-circonférence ; puis on fait de même sur l'autre demi-circonférence après avoir fait pivoter l'uretère de 180°. Au déclampage, l'uretère distendu s'évacue et permet de vérifier l'étanchéité de l'anastomose.

Résultats

Les cinq anastomoses microchirurgicales ont toujours été satisfaisantes ; absence de sténose ou de fuite, contrairement aux anastomoses classiques.

Deux chiens seulement vérifiés au bout de deux mois (chien n° 131 et chien n° 156) montrent une différence très nette entre la suture à l'oeil nu d'un côté et la micro-suture de l'autre. La première montre une ligne crevassée et les stigmates de nombreuses fistules urinaires avec une légère sténose et un épaississement des parois. La seconde laisse à peine voir un liseré cicatriciel qui respecte la continuité des plis muqueux, sans trace de sténose.

Pour le chien numéro 131, le fil était du catgut 5 x 0, pour le n° 156 du tevdek 7 x 0. La jonction était dans ce cas légèrement plus fibreuse.

2°) - Microsutures de l'uretère dans les homotransplantations rénales .

Nous avons effectué, dans une série d'homotransplantations rénales pour étudier le phénomène de rejet six microsutures. La vérification au 8ème jour montre un uretère de rejet très épais si jusqu'à la suture, sans valeur pour l'étude technique de l'anastomose.

3°) - Microsutures et étude de l'électromyographie urétérale :

Ce travail a été réalisé en 1969-1971 dans le service de Ph 'siologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire spécialisé dans l'électro-physiologie du muscle lisse. L'électromyographie de l'uretère normal avec étude pharmacologique a été complétée par l'étude (Figure 37)

a - de l'effet d'une section suivie d'une suture,
b - de l'effet de l'inversion d'un segment moyen,
c - de l'effet de l'inversion d'un segment supérieur, théoriquement porteur d'un "pace-maker" urétéral.

Protocole expérimental

L'implantation des électrodes se fait selon la technique mise au point dans le service, à l'aide de fils d'acier inoxydable gainé de résine. On dénude l'extrémité à la chaleur et on l'implante dans l'épaisseur de la paroi musculaire. A un endroit donné correspondant à une électrode on implante en fait 3 fils pour choisir celui qui a le meilleur contact. En général on place 4 groupes d'électrodes le long de chaque uretère. Au total 24 fils intra-abdominaux sortent par un tunnel sous-cutané en région inter-scapulaire.

L'enregistrement se fait sur électro-encéphalographe ALVAR. Le contact des électrodes est bon pendant un mois environ ; puis la prolifération du tissu fibreux diminue la qualité des enregistrements obtenus.

Une deuxkème implantation est nécessaire pour faire une étude à plus long terme. L'implantation, faite le plus sou-

VENT IMMÉDIATEMENT APRÈS LA SUTURE, A ÉTÉ DIFFÉRÉE POUR LES TROIS DERNIERS CHIENS.

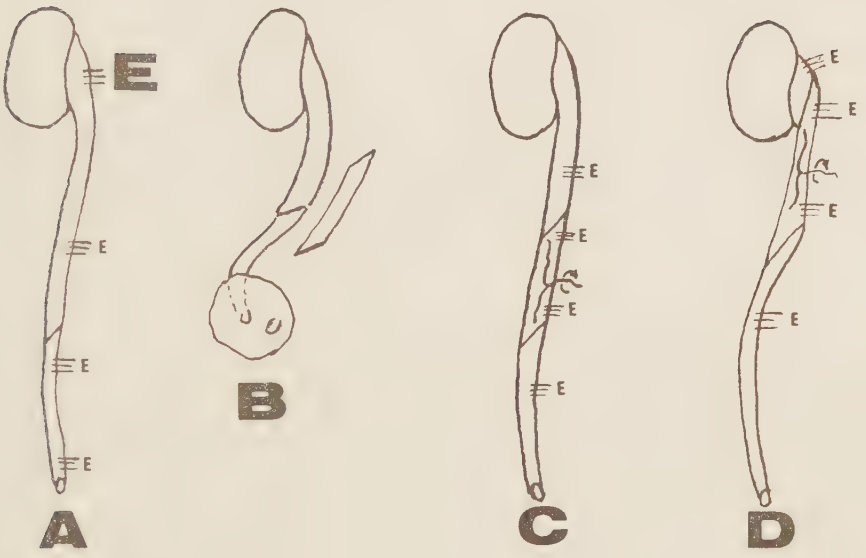


FIGURE 37 : MONTAGES RÉALISÉS POUR L'ÉTUDE DE L'ÉLECTROMYOGRAPHIE : E. Indique l'emplacement des électrodes, A. Section suivie de suture, B. exérèse d'un segment, C. Inversion d'un segment moyen sur un pédicule vasculaire, D. Inversion d'un segment supérieur.

Les interventions réalisées ont été sept sections simples, une résection d'un segment, deux inversion d'un segment avec des aléas suivants :

Le chiens n° 62 (exérèse d'un segment) avait une cystostomie de façon à étudier de façon chronique à la fois l'Electromyogramme et les pressions urétérales. La dévitalisation de la vessie nous a contraint à abandonner. Le chien n° 149 (section simple) est décédé des suites de l'anesthésie.

Sur le plan technique nous avons abandonné le tevdek 7 x 0 pour du crin de nylon crinercé 6 x 0 puis éthilon 9 x 0 et éthilon 10 x 0. La suture point par point est alors trop difficile à réaliser. Le fil se prête mal à la confection des noeuds ; la perte de temps est trop importante.

Le surjet ordinaire entrainant un froncement des parois et un mauvais affrontement, le surjet en U horizontal a été utilisé (Figure 38). Il s'accommode parfaitement de la rigidité des fils et permet un travail plus rapide dans une intervention, qui avec deux sutures et implantation d'électrodes, dure huit heures.

Après tension du surjet le fil est presque droit et parfaitement sous-muqueux.

FIGURE 38 : MÉTHODE DE MICROSUTURE DE L'URETERE : surjet en U sous-muqueux

Résultats

Les chiens n° 4, 44, 51 et 88 ont présenté une sténose et une hydronéphrose. Or l'expérience que nous avions des anastomoses urétéro-urétérales même en chirurgie classique ne nous avait pas montré une telle fréquence de cette complication. Nous pensons que les traumatismes répétés tout le long de l'uretère et la proximité des sutures des électrodes a aggravé l'évolution de la fibrose d'autant plus que dans un cas (n° 26) nous avons trouvé une sténose en rapport uniquement avec les électrodes.

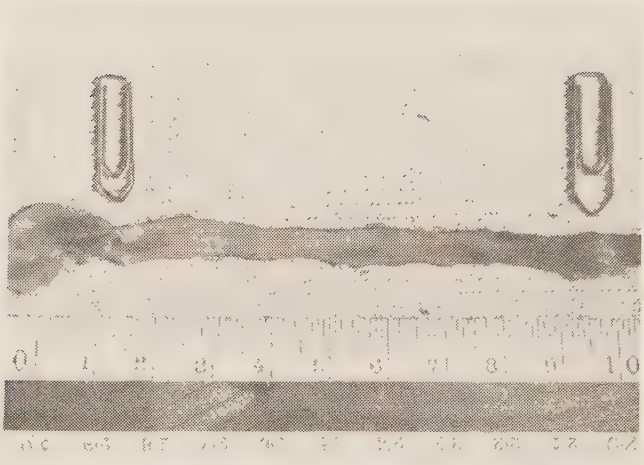
Nous avons alors décidé de mettre les animaux sous hydrocortisone (100 mg/j) durant 8 jours chez le chien n° 140. L'implantation des électrodes a été différée au 11ème mois où il nous a été possible d'observer une anastomose parfaite et l'absence d'hydronéphrose.

Ont donné de bons résultats :

- n° 309 inversion d'un segment supérieur avec pivotement sur un pédicule artériel, le fil était de l'éthilon 9 x 0, l'urographie faite au 40e jour est bonne et montre simplement une légère distension du bassinet due à une gène dans le passage du produit de contraste au niveau de la suture supérieure. La vérification au quatrième mois (Figure 39 A) montre de très bonnes sutures avec un léger épaississement externe. Au niveau de l'anastomose supérieure l'étranglement est dû à la présence des électrodes dans le bassinet (Figure 39 B).

L'examen histologique montre pour les deux sutures un chorion conjonctif oedémateux avec de nombreuses ectasies vasculaires sanguines et lymphatiques et quelques éléments inflammatoires. La muqueuse disparait presque complètement au niveau de la jonction. Les fils se sectionnent dans la sous séreuse et la musculeuse, et ne donnent lieu qu'à une petite réaction histiocytaire minime. A leur contact la musculeuse est amincie et sclérosée mais par contre la sous muqueuse n'est que légèrement épaissie.

- n° 239 section simple suture au crinercé 6 x 0 : c'est un fil relativement gros ; l'implantation immédiate d'électrodes a été faite. La vérification au 10ème mois ne montre aucune distension (Figure 40). On note à l'ouverture que ce fil relative-



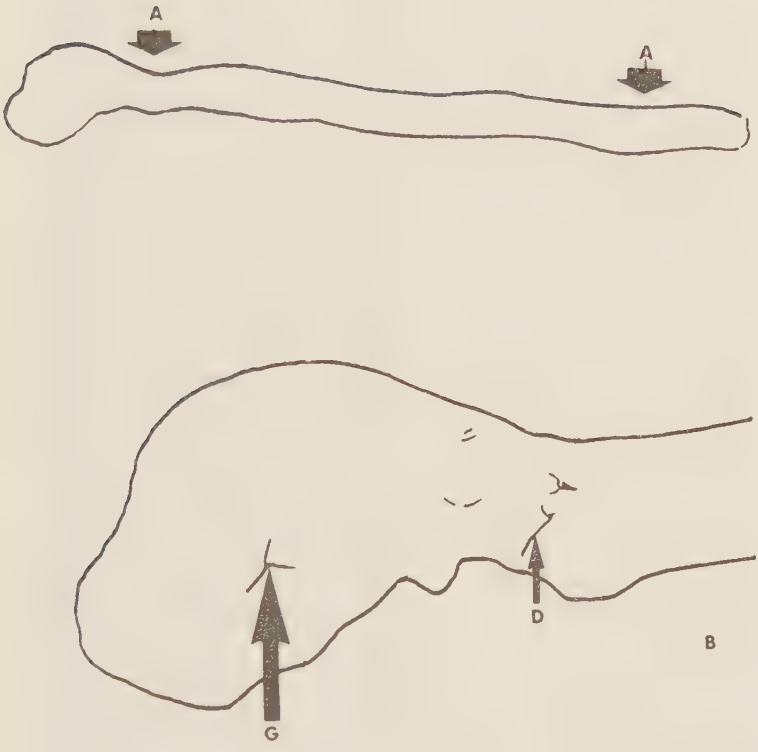


FIGURE 39 : MICROSUTURES DE L'URETERE : INVERSION D'UN SEGMENT SUPÉRIEUR. Vérification au quatrième mois. A. Les flèches repèrent les deux anastomoses. On note à leur niveau un épaississement péri-urétéral. La muqueuse est parfaitement régénérée. Le calibre constant de l'uretère étalé prouve l'absence de distention, et de sténose. La suture du bassinet est cependant légèrement étranglée. B. Détail de l'anastomose du bassinet. On voit sous la flèche gauche une zone de fibrose provoquée par les électrodes. Sous la flèche droite, les fils 10 x 0 apparaissent distinctement sous la muqueuse.

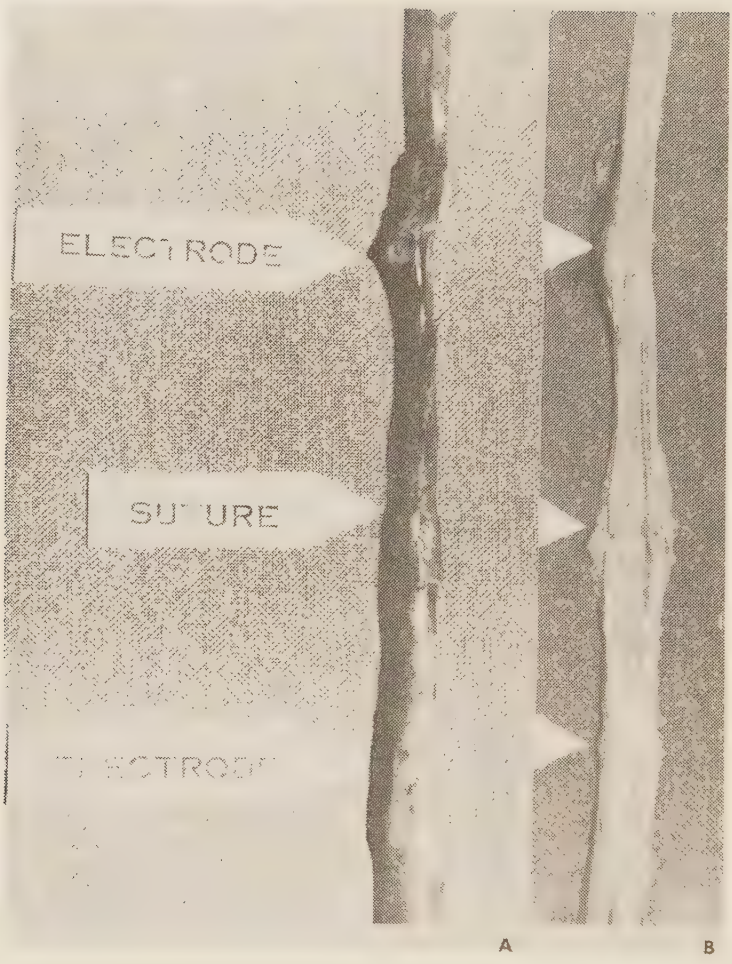


FIGURE 40 : MICROSUTURE DE L'URETERE AVEC UN CRIN DE NYLON 6 x 0 (Crinercé N.D.).

Vérification au dixième mois. A. Uretère prélevé B. Uretère ouvert.

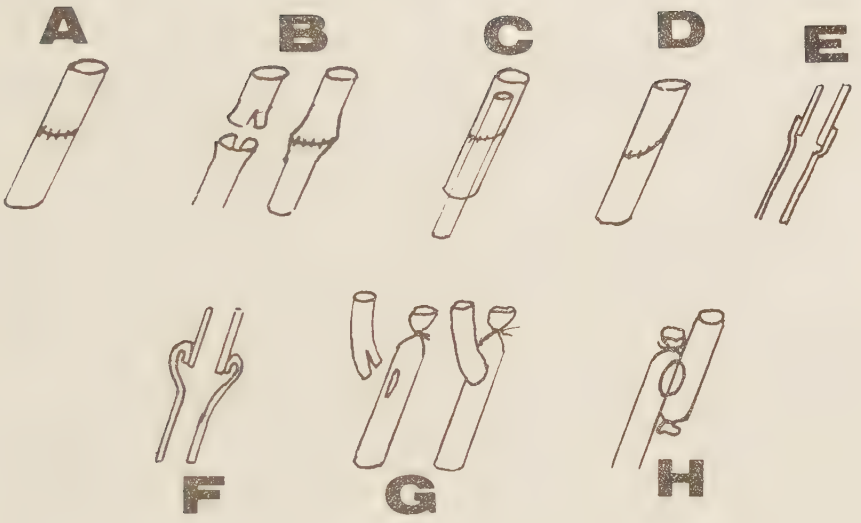


FIGURE 41 : TECHNIQUES D'ANASTOMOSE INTER URÉTÉRALE
rapportées par KOSSE : anastomose perpendiculaire (SCHOPF 1886),
B. évasée (MONARI 1896), C. sur tuteur (TAUFFER 1890),
D. oblique (BOVEE 1897), E. par invagination (POGGI 1886,
MAYO-ROBSON, WINSLOW 1897, MARKOE et WOOD 1899),
F. entropion (POZZI 1906), G. Termino-latérale (VAN HOOK 1892),
H. Latéro-latérale (MONARI 1986).

La micro-suture au catgut 5 x 0 respectant la muqueuse nous a donné un résultat absolument parfait. La même méthode avec du crin de nylon 6 x 0 est presque aussi bonne. Cependant bien qu'on puisse confectionner les noeuds à la main et que le nombre de noeuds soit plus restreint que sur les vaisseaux, la réalisation de la suture demande beaucoup de temps. Un résultat satisfaisant sur le plan fonctionnel a été obtenu avec du nylon monobrin relativement gros (crinercé 6 x 0) avec un surjet en U horizontal "sous muqueux".

La suture est très rapide et très étanche. La réaction tissulaire se localise surtout au tissu sous muqueux et crée une procidence de la muqueuse dans le canal.

Cette technique semblerait très intéressante à utiliser chez l'homme ; elle est rapide, assure une très bonne étanchéité et donne de bons résultats. Cependant, la grande épaisseur de la paroi urétérale du chien permet à la réaction tissulaire à la présence des fils de respecter en parties les couches musculaires.

Dans tous les cas, l'examen histologique a trouvé les fils dans les couches musculaires internes, provoquant une légère réaction. En fait on peut dire que le surjet "sous-muqueux" respecte parfaitement la muqueuse et la majeure partie du tissu musculaire.

La paroi de l'uretère humain beaucoup plus mince que celui du chien réagira peut être différemment dans le sens d'une atteinte musculaire totale.

En conclusion, on peut dire que la microsuture améliore la qualité de la cicatrice par un affrontement plus précis ; elle limite le traumatisme local. Dans un canal drainant un liquide, elle assure d'emblée une étanchéité totale et évite toute fistule: La cicatrisation se fait par première intention. Les résultats sont nettement supérieurs à ceux de la chirurgie à l'oeil nu. Dans tous les cas l'emploi d'anti-inflammatoires est nécessaire.

Dans les cas d'une suture extra-muqueuse, le fil n'est pas au contact de l'urine et on ne doit pas craindre de lithiase. Un fil de nylon n'entraine pas de réaction plus importante qu'un fil de catgut, Il offre l'avantage d'être très fin et acapillaire

Il présente l'inconvénient de provoquer des intolérances qu'on doit toujours rechercher chez l'homme. L'utilisation d'un surjet en U horizontal sous muqueux nous a permis une anastomose rapide avec de très bons résultats. La différence morphologique entre l'uretère du chien et l'uretère humain ne nous permet pas d'extrapoler. Cependant, l'utilisation de techniques de micro - chirurgie chez l'homme semble intéressante.

- dans tous les cas, puisque les résultats de la micro chirurgie sont supérieurs. Cependant la durée de l'intervention peut être une contre-indication.
- dans les cas d'intervention en milieu septique.
- dans les cas où l'on doit éviter le traitement à l'hydrocortisone.
- dans la chirurgie pédiatrique.

III - MICRO-CHIRURGIE DU CANAL DEFERENT.

Nous ne présentons pas d'expérimentation à long terme mais seulement une application des micro-sutures à la chirurgie du canal déférent puisque les techniques classiques sont grossières.

Certaines stérilités masculines avec aspermie ont pour cause une occlusion déférentielle acquise (inflammatoire) ou post chirurgicale (hernie ou vasectomie). La vasographie permet éventuellement d'en préciser la situation.

Le traitement avant tout chirurgical se résume en deux types d'interventions : l'anastomose déférento-déférentielle et l'anastomose épididymo-déférentielle.

a) Anastomose déférento-déférentielle

L'indication la plus fréquente chez l'homme est le désir de fertilité après vasectomie (USA). Le déférent a un faible diamètre externe mais ce qui surprend le plus est le calibre minuscule du canal interne. La muqueuse se distingue assez bien à l'oeil nu sur le déférent de l'homme et les lunettes peuvent suffire pour le suturer. Le déférent du chien nécessite l'emploi du microscope : le canal mesure quelques dixièmes de mm.

La suture sur cathéter donne de moins bons résultats comme l'a montré MOON (401).

Cependant les résultats de la suture manuelle termino terminale semblent être concurrencés par ceux qu'obtient GURSEL (377) avec le monomère eastman 910.

b) Anastomose épididymo-déférentielle :

Dans certaines aspermies, les lésions occlusives sont mal délimitées. A l'incision de l'épididyme le liquide spermatique sous tension contient des spermatozoïdes en abondance.

La technique classique consiste à exciser le tissu épididymaire en côte d'orange au niveau de la tête ou du corps de l'épididyme à l'aide d'instruments d'ophtalmologie. Puis le déférent distal est ouvert longitudinalement. C'est une manoeuvre difficile. La perméabilité distale est contrôlée par irrigation. Les commissures de l'incision sont suturées à celles de la côte d'orange formant les deux points d'angle. La suture est faite à points séparés prenant la paroi déférentielle et la tunique épididymaire. Le fil utilisé est de l'acier 6 x 0 ou du tantalum 6 x 0. Nous avons essayé sur le chien d'utiliser les techniques plus fines. Le fil éthilon 10 x 0 avec aiguille triangulaire pour cornée convient parfaitement.

On cherche à faire une suture extra-muqueuse et avec ce fil on utilise un surjet en U horizontal.

Malheureusement sur le chien même sous microscope il est difficile de distinguer la muqueuse et les tentatives réalisées nous ont montré la fragilité de ces surjets qui se desserrent très facilement sous l'effet de la traction testiculaire. Le déférent doit être arrimé à l'épididyme par deux points éloignés de l'anastomose et deux points latéraux sur les berges des incisions. L'anastomose est alors réalisable dans de bonnes conditions (Figure 42).

L'intérêt de l'utilisation des micro-sutures devient prépondérant au niveau des commissures. La suture doit être à ce niveau particulièrement atraumatique toute fibrose entrainant très facilement une sténose.

Dans le domaine voisin, celui de la stérilité tubulaire la micro-chirurgie semble être un facteur de progrés mais comme la fait remarquer YASARGIL (304) la technique la plus fine, si elle ignore la sténose, connait des échecs attribués à l'altération de la fonction physiologique de la muqueuse.

La muqueuse déférentielle semble jouer un rôle physiologique mal connu, mais très important. C'est là un argument en faveur d'une chirurgie très atraumatique.

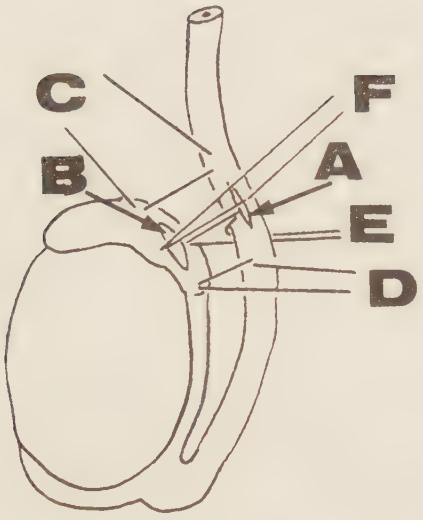


FIGURE 42 : MICROCHIRURGIE DU CANAL DÉFÉRENT
A. Déférentotomie, B. incision dans le corps de l'épididyme, C. et D. fils d'arrimage loin de l'anastomose, E. et F. fils de rapprochement. La suture sera réalisée à points séparés.

RESUME ET CONCLUSIONS

Ce travail est le fruit de trois années de pratique de la micro-chirurgie. L'équipement nécessaire et les problèmes relatifs à l'organisation d'un service spécialisé en milieu hospitalier sont envisagés. Puis après étude des différents procédés de micro-chirurgie existants, et confrontation des résultats obtenus, notre expérience personnelle est largement détaillée : elle concerne la micro-chirurgie des artères coronaires, de l'uretère et du canal déférent.

Le bilan est le suivant :

Vingt huit interventions sous circulation extra-corporelle avec arrêt cardiaque ont permis de suturer les artères coronaires dans de bonnes conditions. Cependant en raison de la brièveté des survies, l'étude biologique de l'anastomose n'a pu être faite.

Neuf interventions réalisées sans arrêt cardiaque, en présentant l'artère coronaire sur un support spécial, ont permis d'intéressantes observations post-opératoires.

Vingt trois anastomoses urétérales ont été réalisées selon les méthodes de la microchirurgie. La suture à points séparés de catgut 5 x 0 a donné les meilleurs résultats, mais la durée de l'intervention semble excessive. Un surjet sous muqueux à l'aide d'un fil de nylon 10 x 0 a permis d'obtenir une anastomose parfaite, mais de réalisation délicate. Un fil 6 x 0 permet une suture rapide et aisée. Une légère réaction locale entraine une faible sténose sans gravité. Ce procédé rapide et efficace a retenu notre attention sous réserve que les résultats soient les mêmes sur l'uretère humain.

Des essais de micro-chirurgie du canal déférent permettent de proposer une technique. Cependant, en l'absence de toute expérimentation réelle, il est impossible de confirmer l'intérêt des microsutures dans ce domaine.

La micro-chirurgie, grâce à un matériel plus fin et des méthodes très précises, permet de réduire le traumatisme tissulaire. Il en résulte une cicatrice plus discrète , des thromboses et des sténoses beaucoup plus rares. Dans le chirurgie des canaux drainant des liquides quelquefois irritants ou septiques,la suture est d'emblée étanche, et la cicatrisation a lieu par première intention.

En contre partie, l'intervention est toujours longue, et éprouvante pour l'opérateur. Elle exige un entrainement permanent et des conditions particulières de travail pour obtenir l'atmosphère calme et détendue.

La microchirurgie vasculaire, a suscité de nombreux travaux. Les applications aux artères coronaires sont actuellement le seul traitement des infarctus massifs de gros troncs. Dans les ischémies diffuses la revascularisation directe des branches distales, intervention beaucoup plus délicate tend à se substituer aux procédés de revascularisation indirecte.

La microchirurgie de l'uretère a été très peu étudiée. Les résultats obtenus confirment dans ce genre d'intervention l'intérêt des microtechniques. Bien d'autres disciplines doivent en tirer profit. L'avenir permettra de savoir si la microchirurgie, de plus en plus utilisée chez l'homme, est bien "l'ère nouvelle" de la chirurgie selon l'expression de YASARGIL.

Vu : le Professeur de l' Ecole Vétérinaire rapporteur

Vu : le Directeur de l' Ecole Vétérinaire

Vu : le Président de la Thèse

VU ET PERMIS D' IMPRIMER

Toulouse, le 7-2-1972

Le Président de l' Université Paul Sabatier.

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER TOULOUSE

CLARENG

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les articles antérieurs, et parfois postérieurs à la publication princeps de JACOBSON (1960) décrivent des méthodes dépassées aujourd'hui. Cependant ils conservent un certain intérêt pour l'étude biologique de l'anastomose de faible calibre.

Quatre ouvrages de portée générale méritent une mention particulière.

1 - ZIEWNOVICZ-RADVAM S. A. - Microsurgery, in : Methods of animal experimentation, vol III, chap. 4, pp 175-209. Academic Press New-York 1968.

2 - DONAGHY R. M. P. & YASARGIL M. G. - Microvascular surgery. Report of first conference (Burlington, VERMONT Mary Fletcher Hosp. October 6-7 1966). The C. V. Mosby Company St Louis. Georg. Thieme verlag Stuttgart 1967.

Les chapitres qui nous intéressent (expérimentation) ont été cités dans la bibliographie avec la référence D. Y. suivie des numéros des pages.

3 - YASARGIL M. G. - Microsurgery applied to neurosurgery. Georg. Thieme Verlag. Acad. Press. N. Y. & London 1969.

Les chapitres qui nous intéressent ont été cités dans la bibliographie avec la référence YAS suivie des numéros des pages.

4 - BUNCKE H. J. Jr. COBETT J. R. . SMITH J. W. . TAMAI S. Techniques of microsurgery. Ethicon Ed.

Cette brochure concerne la microchirurgie vasculaire, nerveuse et leurs applications cliniques (référence 408).

1 - ANDROSOV P. I. - New méthod of surgical treatment of blood vessel lesions.
Arch. Surg. 73, 902, 1956.

2 - BELLMAN S., KOVANEES A., RIETZ K. A. - Reconstruction of small arteries : Androsson and Nakayama's apparatuses.
D. Y. 67-75.

3 - BIKFALVI A., DUBECZ S. - Observation in animal experiment with mechanized vessel suture.
J. Intern. Chir. 13, 481, 1953.

4 - CAMERON J. L., HENDRY W. S., PULASKI E. J. - Common duct anastomoses with a vascular stapler.
Surgery 59, 957 1966.

5 - CARROL S. E. - Experimental anastomosis of the left internal mammary to the circonflex coronary artery using the ncr. Vogelfanger stapling device.
Canad. J. Surg. 7, 463, 1964.

6 - CARROLL S. E. - Anastomosis of small arteries with the nrc. Vogelfanger stapling device.
Med. Serv. J. Canada 21, 711, 1965.

7 - CHATTERJEE K. N., SOROFF H. S., DETERLING R. A. Jr. - Experimental evaluation of small vessel anastomoses with special reference to vascular stapling instrument.
J. Cardiovasc. Surg. 6, 323, 1968.

8 - COOPER P., CHRISTIE S. G. - Development of the surgical stapler with emphasis on vascular anastomosis.
Trans. New York Acad. Sc. 25, 365, 1962.

9 - COOPER F., CHRISTIE S. G., HIRSCH D. M. - Renal vascular anastomosis by the american vascular stapler.
J. Surg. Res. 4, 265, 1964.

10-FONTAINE J. L., GANGLOFF J. M. - La suture des petits vaisseaux et autres canaux de petit calibre à l'aide d'agrafes métalliques de fabrication soviétique.
J. Chir. 88, 137, 1964.

11-FONTAINE J. L., FOUCHER G., PLOT J. C. - Microanastomoses vasculaires utilisant la suture mécanique. Etude comparative.
J. Chir. 101, 315, 1971

12 - HEALEY J. E. AND MOORE E. B. - AN ANASTOMOSING INSTRUMENT FOR DUCTAL REPAIRS.
AM. J. SURG., 109, 689, 1965.

12 - INOKUCHI K. - A NEW TYPE OF VESSEL SUTURING APPARATUS.
AMA ARCH. SURG. 77, 954, 1958.

13 - INOKUCHI K. - OUR DEVICES OF VASCULAR ANASTOMOSING INSTRUMENTS.
J. JAP. A. THORAC. SURG., 8, 859, 1959.

15 - INOKUCHI K. - STAPLING DEVICE FOR END TO SIDE ANASTOMOSIS OF BLOOD VESSEL.
ARCH. SURG., 82, 337, 1961.

16 - INOKUCHI K. - A NEW TECHNIQUE OF SPLENO-RENAL SHUNT WITH HIGH PATENCY OF THE ANASTOMOSIS.
KYUSHU J. M. SC. 15, 115, 1964.

17 - KHODADAD G., LOUGHEED W. M. - STAPLING TECHNIQUE IN SEGMENTAL VEIN AUTOGRAFTS AND END TO END ANASTOMOSIS OF SMALL VESSELS IN THE DOG. UTILIZATION OF THE OPERATIVE MICROSCOPE.
J. NEUROSURG. 24, 855- 1966

18 - KOPPER P. J., KELLY K. A. - EXPERIMENTAL ANASTOMOSES OF THE COMMON BILE DUCT.
SURGERY 59, 957, 1966.

19 - McDONALD G. L. JR., TOSE L., DETERLING R. A. JR. - A TECHNIQUE FOR REIMPLANTATION FOR THE DOG LIMB INVOLVING THE USE OF A MECHANICAL STAPLING DEVICE AND A RAPID POLYMERIZING ADHESIVE.
SURG. FORUM, 13, 88, 1962.

20 - MALLINA R. F. - THE TECHNICAL ASPECTS OF THE VASCULAR STAPLER.
TR. NEW YORK ACAD. SC., 25, 353, 1962.

21 - MALLINA R. F., MILLER T. R., COOPER P. AND CHRISTIE S. G. - SURGICAL STAPLING.
SCIENTIFIC AMERICAN 207, 48, 1962.

22 - MIKAMI J., MITO M., NISHIMURA A., KAWAI M. UCHINO J., NOSE Y., TEDO I. - Experimental studies on small artery anastomoses using suture apparatus (ASZ-4,ASZ-8).
J. Jap. S. Soc. 60, 1464, 1959.

23 - MILLER T. R. - The russian stapling device.
Tr. New York Acad. Sc. 25, 378, 1963.

24 - NAKAYAMA K. - A new device for small vessel anastomosing instruments.
J. Jap. Pract. Surg., Soc., 22, 14, 1961.

25 - NAKAYAMA K. - Practice with nakayama's small vessel anastomosis apparatus and its clinical application.
Operation (Tokyo) 16, 675, 1962.

26 - NAKAYAMA K., TAMIYA T., YAMOTOK AKIMOTO S. - A simple apparatus for small vessel anastomosis (free antograft of the sigmoid included).
Surg. 52, 918, 1962.

27 - NAKAYAMA K., YAMAMOTO K., TAMIYA T. - A new simple apparatus for anastomosis of small vessels.
J. Internat. Coll. Surg., 38, 12, 1962.

28 - NAKAYAMA K., YAMAMOTO K., MAKINO H. - A new vascular anastomosing instrument and its clinical application.
Clin. Orthop. 29 123, 1963.

29 - NAKAYAMA K., YAMAMOTO K., TAMIYA T., MAKINO H., OHWADA M., ODAKAM., TAKAHASHI H. - Experiences with free autografts of bowel with a new venous anastomosing apparatus.
Surgery 55, 796, 1964.

30 - ROMACHOV F. N. - Les machines à coudre soviétiques : les appareils soviétiques chirurgicaux de suture.
Rr Méd. 72, 277, 1964.

31 - SCOBIE D. H., SCOBIE T. K., VOGELFANGER I. J. - Venous autografts.
Canad. J. Surg., 5, 471, 1962.

32 - SERLING J. A. - Stapling small blood vessels.
J. Albert Einstein Med. Center, 7, 192, 1959.

33 - STERLING J. A. - The use of a simplified stapling apparatus for automatic suturing of small blood vessels.
Angiology. 15, 246, 1964.

34 - VOGELFANGER I. J., BEATTIE W. G. - A concept of automation in vascular surgery. A preliminary report of a mechanical instrument for arterial anastomoses.
Canad. J. Surg., 1, 262, 1958.

35 - VOGELFANGER I. J., BEATTIE W. G., BROWN F. N., DEWITT J. E. SCOBIE T. K., SCOBIE D. H. - The problem of small vessel anastomosis.
Surg. 52, 2, 354-362, 1962.

36 - VOGELFANGER I. J., BEATTIE W. G. - Microvascular stapling.
D. Y. pp 39-50.

37 - WILLIAMS C. L., TAKARO T. - The russian stapler in small artery anastomoses and grafts.
Angiology 14, 470, 1963.

38 - ZINGG W., KHODADADEH. - Vascular anastomosis, suture staples or gene.
Canad. Med. Ass. J. 91, 791-794, 1964.

Adhésifs :

39 - AWE W. C., ROBERTS W., BRAUNWALD N. S. - Rapidly polymerising adhesive as an hemostatic agent : study of tissue response and bacteriological propecties.
Surgery, 54, 322, 1963.

40 - BERNHARD W. F., CUMMIN A. S., HARRIS P. D., KENT E. W. - New flexible vascular adhesive for use in cardiovascular surgery.
Circulation 27, 739, 1963.

41 - CARTON C. A., KESSLER L. A., SEIDENBERG B., HURWITT E. S. - A plastic adhesive method of small blood vessel surgery.
World. Neurol. 1, 356, 1960.

42 - CARTON C. A., KESSLER L. A., SEIDENBERG B., HURWITT E. S. - Non suture anastomosis of arteries and veins using flanged ring prothesis and plastic adhesive.
Surg. Forum. 11, 238, 1960.

43 - CARTON C. A., KESSLER L. A., SEIDENBERG B., HURWITT E. S. - Experimental studies in surgery of small blood vessels : II. Patching of arteriotomy using a plastic adhesive.
J. Neurosurg. 18, 188, 1961.

44 - CARTON C. A., HEIFETZ M. D., KESSLER L. A. - Patching of intra cranial internal carotid artery in man using a plastic adhesive.
J. Neurosurg. 19, 887, 1962.

45 - COOVER H. W., JOYNER F. B., SHEARER N. H. Jr., WICKER T. H. Jr. - Chemistry and performance of cyanoacrylate adhesives.
Soc. Plastics Eng. J., 15, 413, 1959.

46 - DUNLAP E. A. - Plastic implants in muscle surgery : a study of the possible use of plastic materials in the management of extraocular mobility restrictions.
Trans Amer. Opht. Soc. 65, 393-470, 1967.

47 - DUNLAP E., DUNN M. - Observation on the use of plastic adhesives in muscle surgery with two new potential applications.
Trans Amer. Opht. Soc., 67, 283, 1969.

48 - FEIN R. L., MATSUMOTO T. and SOLOWAY H. B. - Renal injury suture versus N-butylcyanoacylate tissue adhesive spray repair.
Invest. Urol. 8, 1, 12, 1970.

49 - FOX M., HENRY L., LOMAX A. H., REES RWM. - The effect of isobutyl cyanoacrylate monomer adhesive on closure of nephrotomy and partial nephrectomy incisions.
Brit. J. Urol. 41, 5, 539-545, 1969.

50 - GARRET H. E., LAW S. W. - Control of vascular anastomotic hemorrage in heparinized dogs with a rapidly polymerizing adhesive.
Surg. Forum, 12, 254-255, 1961.

51 - GOETZ R. H., WEISSBERG R., HOPPENSTEIN R. - Vascular necrosis caused by application of methyl-2-cyanoacrylate (Eastman 910 Monomer).
Ann. Surg., 163, 242, 1966.

52 - GUILMET D., BRUNET A., PEDEFERRIG WEISS M. - Utilisation du monomere eastman 910 en chirurgie thoracique experimentale. Technique et premiers resultats.
Ann. Chir. Thor. et Cardiovasc., 3, 501, 1964.

53 - HAFNER C. D., FOGARTY T. J., CRANLEY J. J. - Non suture anastomosis of small arteries using a tissue adhesive.
Surg. Gyn. Obst., 116, 417, 1963.

54 - HALE J. E. - Isobutyl cyanoacrylate as a skin adhesive.
Postgrad Med. J., 46, 447, 1970.

55 - HEALY J. E., BROOKS B. F., GALLAGHER H. S., MOORE E. B., SHEENA K. S. - A technique for non suture repair of veins.
J. Surg. Res. 1, 267, 1962.

56 - HEALY J. E., CLARCK R. L., GALLAGHER H. S., O'NEILL P., SHEENA K. S. - Non suture repair of blood vessels.
Ann. Surg. 155, 817, 1962.

57 - HEALEY J. E. - The use of liquid plastic adhesives in vascular repair.
D. Y., pp 63-67.

58 - HEISTERKAMP C. A., MATSUMOTO T., HARDAWAY R. H. Hemostasis with cyanoacrylate : a new method.
Military Medicine, 134, 13, 1058, 1969.

59 - HOBSTEIN D. J., BLUMENSTOCK D. A. - Anastomosis of small arteries using a tissue adhesive.
Surg. Gyn. Obst. 118, 112, 1964.

60 - JACOBSON J. H. II, MOODY R. A., KUSSEROW B. K., REICH T., WANG M. C. H. - The tissue response to a plastic adhesive used in combination with microsurgical technique in reconstruction of small arteries.
Surg., 60, 379-385, 1966.

61 - KESSLER L. A., CARTON C. A. - Experimental studies in surgery of small blood vessels with the use of plastic adhesive. Prevention of aneurysmal dilatation.
Surg. Forum 11, 403, 1960.

62 - MANAX W. G., BLOCH J. H., LONGERBEAM J. K., LILLEHEI R. C. - Plastic adhesive as an adjunct in suture anastomoses of small blood vessels.
Surgery 84, 663, 1963.

63 - MATSUMOTO T., HARDAWAY R. M., PANI K. C. - Intestinal anastomosis with butyl cyanoacrylate tissue adhesive.
Surgery, 61, 567, 1967.

64 - NATHAN H. S., NACHLAS M. M., SOLOMON R. D., HALPERN B. D., SELIGMAN A. M. - Non suture repair of arterial incisions using a rapidly polymerising adhesive.
Ann. Surg., 152, 648, 1960.

65 - NELSON R. A., BANITT E. H., KVAM D. C., HARRINGTON J. K., ROBERTSON J. E., BUELOW J. S. - A new fluoroalkyl cyanoacrylate surgical adhesive.
Arch. Surg., 100, 295, 1970.

66 - THOMAS P. A. - Experimental observations with a plastic adhesive methyl 2 cyanoacrylate as a sealing agent in pulmonary bronchial surgery.
Cohesivenews, 3, 6, 1963.

67 - TURINI D., LENZI R., SCAPICCHI G. - Sull'uso dell "eastman 910" nella chirurgia del parenchima renale (ricerche sperimentali).
Chirug Urol (Firenze) 94, 742-757, 1967.

68 - WEISSBERG D., GOETZ R. H. - Necrosis of arterial wall following application of methyl-2-cyanoacrylate.
Surg. Gynec. & Obst., 119, 1248, 1964.

69 - WEISSBERG D., SCHWARTZ P., GOETZ R. H. - Non suture end-to-side an anastomoses of small blood vessels.
Surg. Gyn. Obst. 123, 341, 1966.

70 - WOODWARD S. C., HERRMANN J. B., CAMERON J. L., BRANDES G., BULASKI E. J., LEONARD F. - Histotoxicite of cyanoacrylate tissue adhesive in the rat.
Ann. Surg., 162, 113, 1965.

71 - YASHON D., JANE J. A., GORDON M. C., HUBBARD J. L., SUGAR O. - Effects of methyl 2 cyanoacrylate adhesives on the somatic vessels and the control nervous system of animals.
J. Neurosurg., 24, 883, 1966.

Electrocoaptation

72 - KENDALL K. L. , RICHARD. A. , SIGEL B. - Electrocoaptive closure of linear incisions in the ureter.
J. of Urol. 99 , 4, 401-403, 1968.

73 - QUE M. Y. , SIGEL B. - Electrocoaptive closure of linear incisions in veins.
Surgery 58 , 678-681, 1965.

74 - SIGEL B. , ACEVEDO F. J. - Vein anastomosis by electrocoaptive union.
Surg. Forum, 13 , 233-235, 1962.

75 - SIGEL B. , ACEVEDO F. J. - Electrocoaptive union of blood vessels : a preliminary experimental study.
J. Surg. Res. , 3, 90, 1963.

76 - SIGEL B. , DUNN M. R. - The mechanism of blood vessel closure by high frequency electrocoagulation.
Surg. Gyn. Obst. , 121 , 823-831, 1965.

77 - SIGEL B. , HATKE E. L. , DUNN M. R. - Electrocoaptation of small blood vessels.
D. Y. 53-57.

78 - STRULLY K. J. , YAHR W. Z. - The effect of laser on blood vessel was : a method of non occlusive vascular anastomosis.
D. Y. pp 135-137.

Autres méthodes :

79 - ARNULF G. - Surgery of small arteries. Experimental documents.
The J. of C. V. Surg. , n° spécial congrés Vienne, pp 141-144 1967.

80 - BLACKEMORE A. H. , LORD J. W. , STEFKO P. L. - Restoration of blood flow in damaged arteries-further studies on a non suture method of blood vessel anastomosis.
Ann. Surg. , 117 , 481, 1943.

81 - BLAKEMORE A. H. , LORD J. W. - A non suture method of blood vessel anastomosis.
J. A. M. A. 127. 685. 1945.

82 - BYRON F. X., FIELDS J., FOSTER A. - The use of rigid prosthesis in vascular surgery.
J. Thor. Surg., 34, 423, 1957.

83 - CARTER E. L., ROTH E. J. - Direct non suture coronary anastomosis in the dog.
Ann. Surg., 148, 212, 1958.

84 - DOUGLAS B., FOSTER J. H. - Union of severed arterial truncks and canalization without suture or prothesis.
Ann. Surg., 157, 944, 1953.

85 - EGDAHL R. H., HUME D. M. - Non suture blood vessels anastomosis.
AMA Arch. Surg., 72, 232, 1956.

86 - GOTT V. L., KOEPKE D. E., DAGGETT R. L., ZARNSTORFF W., YOUNG W. P. - The coating of intravascular plastic prostheses with colloidal graphite.
Surgery, 50, 382, 1961.

87 - GOTTLOB R., BLUMEL G. - Uber gefaswand veranderungen nach Einwirken von alkylcyanoacrylat klebern.
Langenbecks Arch. Klin. Chir., 317, 160, 1967.

88 - GOTTLOB R., BLUMEL G. - Anastomoses of small arteries and veins by means of bushing and adhesives.
The J. of C. V. Surg., 9, 337, 1968.

89 - HALLER J. D., KRIPKE D. C., ROSENAK S. S., DEE R., ROBERTS T., ROHMAN M., GOETZ R. H. - Long term results of small vessel anastomosis with a ring technique.
Ann. Surg., 161, 67, 1965.

90 - MAGOVERN G. J., KENT E. M., LEVOWITZ B. S., RATAN R. S., LOVETTE J. B., BURMAN S. O., ORWIG V. - A non suture method of anastomosis of the left internal : mammary to the coronary artery.
J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 42, 642, 1961.

91 - PAYR E., - Beitrage zur technik der blutgefäs- und nervenhaht nebst mitteilungen über die verwendung eines resorbinenden metalles in der chirurgie.
Arch. Klin. Chir., 62, 67, 1900.

92 - PAYR E. - The question of circular anastomoses of blood vessels with absorbent prostheses.

93 - RATAN R. S., LEON M., LOVETTE J. B., LEVOWITZ B. S., MAGOVERN G. J., KANT E. M. - Modified non suture anastomosis of coronaryartery and internal mammary artery in dogs.
Surg. Form. 11, 239, 1960.

94 - ROHMAN M., GOETZ R. H., DEE R. - Double coronary artery-internal mammary artery anastomoses. Tantalun ring technique.
Surg. Forum, 11, 236, 1960.

95 - SEIDENBERG B., HURWITT E. S. - Non suture techniques for vascular anastomosis.
Dis. Chest. 44, 529, 1963.

96 - SELKER R. G., CARNEY P. M. - A non suture small vessels prosthetic connector.
D. Y. 50-52.

97 - SMITH S. A. - A soluble rod as an aid to vascular anastomosis.
Arch. Surg., 41, 1004, 1940.

98 - STEWART C. F. - War experience with the non suture technique of anastomoses in primary arterial injury.
Ann. Surg., 125, 157, 1947.

99 - SWENSON O., GROSS R. E. - Absorbable fibrin tubes for vein anastomoses.
Surgery, 12, 137, 1947.

100-TIBBS D. J., LESLIE W. G. - Arterial replacement with minimal interruption of blood flow.
Lancet 1, 292, 1958.

101-TROUTMAN R. C. - Microsurgery. Highlights ophtalm. 7,62
Highlights ophtalm. 7 62, 1964.

102-TUFFIER M. - De l'intubation des grosses artères dans les plaies de guerre.
Bull. Acad. Med. 74, 455, 1915.

103-URSCHEL H. C., ROTH E. J. - Small arterial anastomoses.
Ann. Surg., 153, 599, 1961 (I non suture).

104-VOE A. G. De - Microsurgery Highlights ophtalm., 7,62,1964.

105-WEISS E. W., LAM. C. R. - Tantalum tubes in the nonsuture method of blood vessels anastomosis.
Am. J. Surg., 80, 452, 1950.

Instrumentation :

106-ACLAND R. D. - Modified needle holder for micro-surgery.
Brit. Med. J., 1, 635, 1969.

107-AQUAVELLA J. V. ,JACKSON G. K. - Modification of the operating microscope.
Am. J. Opht., 70, 4, 1970.

108-ADAMS J. E., WITT J. - The use of otologic microscope in the surgery of aneuvrysms.
Neurosurg. Soc. Am. 1964.

109-ASSIMACOPOULOS C. A., SALMON P. A. - A modified needle holder suitable for fine suture techniques.
Surg. Gyn. Obst. ,119, 356, 1964.

110-BARRAQUER J., DRAEGER J. - Report of the commitee on microscope development.
Bibliotheca ophtalmologica, 22, 81, 8, 1970.

111-CONNOCK S. - An aid to surgery - A vascular evertor.
Nat. Res. Coun. Canad. Mech. Eng. Rep. Mi. 828.

112-DE LISA D. A., SCHENECTADY - Inclined oculars for micro-surgery of larynx.
The laryngoscope, 80, 12, 1871, 1970.

113-GREENWOOD J. Jr. - Two point coagulation a new principle and instrument for appying coagulation current in neuro-surgery.
Am. J. Surg., 50, 267, 1940.

114-GREENWOOD J. Jr. - Two point of interpolar coagulation rewiew after twelve-year period with notes on addition of a sucker tip.
J. Neurosurg., 12, 196, 1935.

115-HENDERSON P. N. ,O'BRIEN B. McC, PAREL J. N. -An adjustable double microvascular clamp.
The Med. J. Austr., 1, 14, 715,1970.

116-HENDERSON P. N. , PERICIC Ly. , O'BRIEN B. McC. - Mobile arm rests.
The Med. J. Austr. , 1, 14, 720, 1970.

117-HUGUES E. S. R. , MOYNIHAN B. - Ergonomic design of a needle holder.
Med. J. Austr. , 2, 490, 1969.

118-JANNETTA P. J. - The use of the binocular microscope in neurological surgery.
Amer. Surg. , 34, 31, 1968.

119-KEELER C. R. - Report on changes since 1966 on the keeler micro-ophtalmic surgical unit.
Bibliotheca ophtalmologica, 22, 17, 1970

120-LUMLEY J. S. P. , CRICHTON T. C. - Tandem vascular clip.
The Lancet, 4, 701, 1970.

121-LOUGHEED W. M. , KHODADAD - A new clip for surgery of intracranial and small blood vessels.
J. Neurosurg. , 22, 397, 1965.

122-McPHERSON S. D. , McCULLOCH C. , MACKENSEN G. - Report of the commitee on suture materials.
Bibliotheca ophtalmologica, 22, 31, 1970.

123-MALIS L. I. - Bipolar coagulation in microsurgery.
D. Y. pp 126-130.

124-MIDDLETON D. G. , McCULLOGH C. - An enquiry into characteristics of sutures, particularly fine sutures.
Bibliotheca ophtalmologica, 22, 82, 35, 1970.

125-O'BRIEN B. McC. , HENDERSON P. N. ,CROCK G. W. - Metallized microsutures.
The Med. J. Austr. 1, 14, 717, 1970.

126-O'BRIEN B. McC, CROCK G. W. , BENNETT R. C. ,HENDERSON P. N. , GALBRAITH J. E. K. -Experimental and clinical microsurgery.
The Med. J. Austr. 1, 14, 708, 1970.

127-O'BRIEN B. McC. - The triploscope - a triple operating microscope.
Plast. & Reconstr. Surg. 45, 3, 279, 1970

128-OWEN E. R. -Practical microsurgery : a choice of optical aids for fine work.
The Med. J. of Austr., 1, 5, 244, 1971.

129-PAREL J. M., CROCK G. W., O'BRIEN B McC, HENDERSON P. N., GALBRAITH J. EK.- Prototypal electro-microsurgical instruments.
The Med. J. Austr. 1, 14, 709, 1970.

130-PATKIN M. - Surgical instruments and effort reperring especially to ratchets and needle sharpness.
The Med. J. of Austr. 1, 225, 1970.

131-PEARLMAN D. M. - The immobilization of small vessels to be sutured.
S. Gyn. Obst., 121, 1343, 1965.

132-ROE B. B., KELLY P. B. Jr. - Heat fusion of synthetic suture knots.
Ann. Thor. Surg., 1, 775, 1965.

133-SALMON P. A., ASSIMACOPOULOS C. A. -A pneumatic needle holder suitable for microsurgical technique.
Surgery, 55, 446, 1964.

134-SHARP W. V., KATZENMEYER E. - Incisional drape for microsurgery.
Am. J. Surg., 110, 1006, 1965.

135-SHARP W. V. - The carotid artery a test site for small vessel prosthetics (voir clamps jumelés).
J. Surg. Res. 10, 1, 41, 1970.

136-TRUSLER G. A. - A vascular clip for use in infants.
J. Thor. & C. V. Surg., 50, 603, 1965.

137-YASARGIL M. G. - The operating microscope in YAS, pp. 12-31.

138-YASARGIL M. G. - Instruments for microsurgery in YAS. pp 32-51.

139-BALLINGER W. F. ,FINEBERG Ch. , FIGLIO D. -Repair of small blood vessels with minimal interruption of flow.
J. Surg. Res. 3 , 475 , 1963.

140-BELLMAN S. - Experimental reconstruction of small arteries using autogenous vascular grafts.
Acta Chir. Scand. , 128, 509, 1964.

141-BLAISDELL F. W. , LIM R. C. , HALL A. D. , THOMAS A. N. - Reconstruction of small arteries with an arteriovenous fistula.
Arch. Surg. 92, 206, 1966.

142-BROWN R. B. , HUGGINS C. E. , KOTH D. R. - An experimental revaluation of the problem of small vessel replacement.
Surgery 43, 63, 1958.

143-BUNCKE H. J. , SCHULTZ W. P. - Total ear reimplantation in the rabbit utilising microminiature vascular anastomoses.
Brit. J. Plastic. Surg. , 19, 15-22, 1966.

144-BUNCKE H. J. Jr. , SCHULTZ W. P. - The suture repair of one millimeter vessels.
D. Y. pp 24-35.

145-BURTON A. C. - On the physical equilibrum of small blood vessels.
Am. J. Physiol. , 164, 319, 1951.

146-CAEN J. - Etude des plaquettes sanguines dans les diverses espèces animales : intérêt dans la thrombogénèse.
Expérimentation animale 2, 9, 1969.

147-CARREL A. - La technique opératoire des anastomoses vasculaires et la transplantation des viscères.
Lyon Méd. 98, 859, 1902.

148-CARREL A. , MOREL - Anastomose bout à bout de la jugulaire et de la carotide primitive.
Lyon Méd. 99, 114, 116, 1903.

149-CARREL A. , MOREL - Presentation d'un chien porteur d'une fistule artério-veineuse.
Lyon Méd. 99, 152, 1903.

150-CARREL A. - Les anastomoses vasculaires et leur technique opératoire.
Union Méd. Canada 33. 521. 1904.

151-CARREL A. - Les anastomoses vasculaires, leurs techniques opératoires et leurs indications.
Rev. Méd. Canada 8, 29. 1905

152-CARREL A. - La transplantation des veines et ses applications chirurgicales.
P. Méd. 13, 843, 1905.

153-CARREL A. - Anastomosis and transplantation of blood-vessels.
Amer. Med. 10. 284. 1905.

154-CARREL A. GUTHRIE C. C. - Transplantation of veins and organs.
Am. Med. 10, 1101. 1905.

155-CARREL A. GUTHRIE C. C. - Transplantation biterminale complète d'un segment de veine sur une artère.
C. R. Soc. Biol. 49. 412. 1905

156-CARREL A. . GUTHRIE C. C. - Extirpation et replantation de la glande thyroïde avec reversion de la circulation.
C. R. Soc. Biol. 49, 413, 1905.

157-CARREL A. . GUTHRIE C. C. - Extirpation and replantation of the thyroid gland with reversal of the circulation.
Science 22. 535. 1905.

158-CARREL A. GUTHRIE C. C. - La réversion de la circulation dans les veines valvulées.
C. R. Soc. Biol. 49, 518. 1905.

159-CARREL A. . GUTHRIE C. C. - De la transplantation uni-terminale des veines sur les artères.
C. R. Soc. Biol. 49. 596. 1905.

160-CARREL A. - Surgery of blood vessels and its application to changes of circulation and transplantation of organs.
Johns hopkins hopital Bull. 17. 236. 1906.

161-CARREL A., GUTHRIE C. C. - Complète amputation of the thigh with replantation.
Am. J. Med. Sc., 131, 297, 1906.

162-CARREL A., GUTHRIE C. C. - Results of the biterminal replantation of veins.
Am. J. Med. Sc., 132, 415, 1906.

163-CARREL A., GUTHRIE C. C. - Resultats d'une replantation de cuisse.
C. R. Soc. Biol. 60, 378, 1906.

164-CARREL A., GUTHRIE C. C. - Technique de transplantation homoplastique de l'ovaire.
C. R. Soc. Biol. 60, 466, 1906.

165-CARREL A., GUTHRIE C. C. -Résultats éloignés de la transplantation veineuse uniterminale.
C. R. Soc. Biol. 60, 529, 1906.

166-CARREL A., GOTHRIE C. C. - Résultats du "patching" des artères.
C. R. Soc. Biol. 60, 1009, 1906.

167-CARREL A., GUTHRIE C. C. - Anastomose des vaisseaux sanguins par la méthode du patching dans les transplantations du rein.
C. R. Soc. Biol. 61, 276, 1906.

168-CARREL A., GUTHRIE C. C. - Anastomosis of blood vessels by the patching method and transplantation of the kidney.
JAMA 47, 1648, 1906.

169-CARREL A., GUTHRIE C. C. - Uniterminal and biterminal venous transplantations.
Surg. Gyn. Obst., 2, 266, , 1906.

170-CARREL A., GUTHRIE C. C. - Results of a replantation of a thigh.
Science 23, 393, 1906.

171-CARREL., GUTHRIE C. C. - The reversal of the circulation in a limb.
Ann. Surg. 43, 203, 1906.

172-CARREL A., GUTHRIE C. C. - Transplantation of blood vessels and organs.
Brit. Med. J. 2, 1796, 1906.

173-CARREL A. - Résection de l'aorte abdominale et hétéro transplantation.
C. R. Soc. Biol. 62, 131, 1907.

174-CARREL A. -The surgery of blood vessels, etc.
The Johns Hopkinshosp. Bull. 18, 18, 1907.

175-CARREL A. -Extirpation of both kidneys from a cat and transplantation of both kidneys from another cat, and exhibition of specimens.
Proceedings Soc. Exp. Biol. &Med., 4, 91, 1907 (analyse).

176-CARREL A. - Greffes experimentales : rein et membre postérieur.
Bull. et Mém. Soc. de chir. de Paris 34, 952, 1908.

177-CARREL A. - La transplantation des membres.
Rev. de Chir. 21, 1694-1698, 1908.

178-CARREL A. - Results of the transplantation of blood vessels organs and limbs.
JAMA 51, 1662-1667, Discussion 1676, 1908.

179-CARREL A. - Further studies on transplantation of vessels organs.
Proc. Am. Philos. Soc. 47, 677, 698, 1908.

180-CARREL A. - Thyroid gland and vascular surgery.
Surg. Gyn. Obst. 8, 606-612, 1909.

181-CARREL A. - Graft of the veina cava on the abdominal aorta.
Ann. Surg. 52, 462-470, 1910.

182-CARREL A. - Resultats éloignés de la transplantation des veines sur les artères.
Rev. de Chir. 41, 987, 1910.

183-CARREL A. -Remote results of the replantation of the kidney and the spleen.
J. Exp. Med. 12, 146, 1910.

184-CARREL A. - The ultimate result of a double nephrectomy and the replantation of one kidney.
J. Exp. Med. 14, 124-125, 1911.

185-CARREL A. - Patching of the abdominal aorta with a piece of rubber.
J. Exp. Med. 14, 126-128, 1911.

186-CARREL A. - Ultimate results of aortic transplantation.
J. Exp. Med. 15, 389-392, 1912.

187-CARREL A. - Technique and remote results of vascular anastomoses.
Surg. Gyn. Obst. 14, 246-254, 1912.

188-CARREL A. - The transplantation of organs.
Med. Press & Circ. 97, 460-462, 1914.

189-CARTER P. D. - Suture and nonsuture methods of small vein anastomosis.
Arch. Surg. 84, 350, 1962.

190-CASTEN D. F., SADLER A. H., FORMAN D. - An experimental study of the effect of symptathectomy on patency of small blood vessels.
Surg. Gynec. & Obst. 115, 462, 1962.

191-CATE W. R. Jr. - Bypass grafts in small arteries : an experimental comparison of freeze-dried arterial homografts, autogenous vein ans crimped dacron.
Am. J. Surg., 25, 523, 1959.

192-CHASE M. D., SCHWARTZ S. I., - Consistent pateney of 1,5 mm arterial anastomoses.
Surg. Forum 13, 220, 1962.

193-CHASE M. D. ,SCHWARTZ S. I. ,ROB C. - A technique of small arteries anastomosis.
Surg. Gyn. Obst., 116, 381, 1963.

194-CHASE M. D., SCHWARTZ S. I. - Suture anastomosis of small arteries.
Surg. Gyn. Obst., 117, 44, 1963.

195-CHATTERJEE KN., WARREN R. - Technique of applyng an autogenous vein patch to an arteriotomy.
Surg. Gyn. Obst., 113-114, 1961.

196-CHATTERJEE KIN., WARREN R., GORE I. - Autogenous arterial patch for arteriotomy closure.
Surgery, 52; 890, 1962.

197-CHATTERJEE K. N., WARREN R., GORE I. - The long term functional and histological fate of arteriotomy patches of autogenous arterial and venous tissue. Observations on "arterialization".
J. Surg. Res. 4, 106, 1964.

198-CLERMONT G. - Suture laterale et circulaire des veines.
Presse Med. 1, 229-233, 1901.

199-COBETT J. R. - Microvascular surgery.
Surg. Clin. North. Am. 47, 2, 521-542, 1967.

200-COBETT R. J. - Diameter changes in smale vessel anastomoses.
D. Y. pp 35-38.

201-COBURN R. J. - Spleen transplantation in the rat.
Transplantation, 86, 88, 1969.

202-COLLINS R. E., DOUGLASS F. M. - Small vein anastomosis with and without operative microscope.
Arch. Surg. 88, 740, 1964.

203-CRAWFORD E. S., BEAL A. C., ELLIS P. R. Jr., DE BAKEY M. E. - A technique permitting operations upon small arteries.
Surg. Forum, 10, 671, 1959.

204-CROWELL R. N., YASARGIL M. G. - Experimental microvascular autografting. Technical note.
J. Neurosurg. 31, 101, 1969.

205-DAHL E. V. ,EDWARDS E. C. ,GRINDLAY J. H. ,EDWARDS J. E Effect of removal of adventitia from arteries, an experimental study.
Surgery, 50, 533, 1961.

206-DALE W. A. -Indications for reconstruction of small arteries. Geriatrics 20, 312, 1965.

207-DE BAKEY M. E. ,CRAWFORD E. S. ,MORRIS G. C. ,COOLEY D. A. - Patch graft angioplasty in vascular surgery. J. of C. V. Surg. , 3 , 106, 1962.

208-DE LEON A. R. ,CRANE P. S. ,SPENCER F. C. -Use of an autogenous vein patch in the performance of end to end anastomoses in small arteries. Surg. Forum, 12, 258-259, 1961.

209-DESCOTES J. ,MOURET Ph. , VIEVILLE Ch. - Suture of small arteries experimental data. The J. Cardiovasc. Surg. N° spécial Congrés Vienne, pp 145-147, 1967.

210-DONAGHY R. M. P. - Patch and by-pass in micro angeional surgery. D. Y. pp 75-86.

211-DONAGHY R. M. P. -A history of microsurgery in YAS pp 4-10.

212-DORRANCE J. M. - An experimental study of suture of arteries with a description of a new suture. Ann. Surg. , 44, 409-425, 1906.

213- EADIE D. G. A. , DETAKATS G. - Early fate of autogenous grafts in the canine femoral vein. J. of C. V. Surg. , 7, 148-1966.

214-ECHLIN Fr. A. - Spasm of basilar and vertebral arteries caused by experimental subarachnoidal hemorrhage. J. Neurosurg. , 23, 1-11, 1965.

215-EIKEN O. - Small artery replacement by autologous veins, homologous arteries and teflon tubes in dogs. Acta Chir. Scand. , 121, 183-199, 1961.

216-ENGLER H. S. ,CHRISTOPHER P. E. ,WILLIAMS H. C. , SPEARS R. S. ,MORETZ W. H. - Prevention of thrombus formation in small-artery anastomoses. A. M. A. Arch. Surg. , 78 , 766-773, 1959.

217-ENGLER H. S. ,HEADLEY W. M. ,SMITH G. W. , MORETZ W. H. - A comparison of the incidence of thrombosis in small arteries following repair of transverse and longitudinal incision.
Surg Forum 10, 676, 1959.

218-ENGLER H. S. , HANCOCK C. I. , THOMAS C. R. , MORETZ W. H. - Use of a negative electric current at small arterial anastomoses.
Circulation 26, 713, 1962.

219-ENJALBERT A. , GEDEON A. , CASTANY R. - Suture of small arteries. Experimental study.
The J. of C. V. Surg. N° spécial congrès Vienne, p 211, 1967.

220-FISCHER B. et Al. - Thyroparathyroid homotransplantation by vascular anastomoses.
Arch. Surg. , 89, 65, 1964.

221-FISHER B. et Al. - Microvascular surgical techniques in research, with special reference to renal transplantation in the rat.
Surgery, 58 904-914, 1965.

222-FROUIN A. - Sur la suture des vaisseaux.
Presse Méd. 30, 233-234, 1908.

223-GEDEON A. , PUEL P. , BIRABEN J. P. , ENJALBERT A. - Microsutures à l'aide du microscope, étude experimentale, application à la chirurgie du nourrisson.
VIIe Congrés International d'Angiologie, LIEGE, 1-5 sept. 1970, à paraitre.

224-GOLDWYN R. M. , LAMB D. L. , WHITE W. L. - An experimental study of large island flap in dogs.
Plast & Reconstr. Surg. , 31, 528, 1963.

225-GREEN G. E. , SOM M. L/, WOLFF W. I. - Experimental microvascular suture anastomosis.
Circulation 33/34, supp. I, 199-203, 1966.

226-GUTHRIE C. C. - Some physiologic aspects of blood vessel surgery.
J. A. M. A. 51, 1958, 1908.

227-HAZAN E. - Etude technique de la chirurgie des petites artères, essai d'application à la chirurgie expérimentale des artères coronaires.
Thèse Doct. Méd., Paris 1964.

228-HEDBERG S. E. - Suture anastomosis of small vessels following relief of spasm by hydrostatic pressure dilatation.
Ann. Surg. 155, 51, 1962.

229-HOPFNER E. - Uber gefaessnaht, gefaesstransplantation und reimplantation von amputierten extremitaeten.
Arch. F. Klin. Chir., 70, 417, 1903.

230-INOKYCHI K., KONISHI T., YAGI H., NAKUMUTA T., SAKAGUCHI M., NAKAMURA N. - Thrombogenic properties at the site of vascular anastomoses studied by a new technique for measuring platelet adherence.
Surgery 50, 493, 1961.

231-JABOULAY M., BRIAU E. - Recherches experimentales sur la suture et la greffe arterielle.
Lyon Méd. 81, 97, 1896.

232-JACOBSON JH II, SUAREZ E. L. - Microsurgery in anastomosis of small vessels.
Surgical Forum, 11, 243, 1960.

233-JACOBSON JH II, SUAREZ E. L., TABAKIN B. S., HANSON J. S., CALDWELL E. J. - Reassesment of the blalock vs potts operation : observation on animal growth in the presence of an artificial patent ductus arterious.
Circulation, 24, 965, 1961.

234-JACOBSON JH. and SUAREZ E. L. - Microsurgery : application to organ transplantation.
Trans. Amer. Soc. Artif. Intern. Organs, 7, 301, 1961.

235-JACOBSON JH. and SUAREZ E. L. -Microvascular surgery: instrumentation and technique.
Bull. Soc. Int. Chir. 1962.

236-JACOBSON JH II - Microsurgical technique volume I. Chapitre 67, "The graft of surgery", pp 799-819. Edité par Philip Cooper, Publié par Little. Brown and Co. Boston Mass. 1964.

237-JACOBSON J. H. II,KATSUMURA T. - Small vein reconstruction.
J. Cardiovasc. Surg. 6, 157-1965.

238-JACOBSON J. H. II, REICH T. - Application of microsurgery in small vessel reconstruction.
The J. of C. V. Surg. nº spécial congrès Vienne, p 169, 1967.

239-JACOBSON J. H. - The development of microsurgical technique.
D. Y. pp 4-14.

240-JASSINOWSKY A. - Die arteriennaht, eine experimentelle studie.
Inaug. Diss. 1889.

241-KHODADAD G. W., LOUGHEED W. M. - Repair and replacement of small arteries, microsuture technique.
J. Neurosurg. 24, 61-69, 1966.

242-KHODADAD G. - Histological evaluation of long term microvascular repair and replacement.
Arch. of Surg. 101, 4, 503, 1970.

243-KHODADAD G. - Long term results of microvascular repair and replacement.
Surgery 69, 3, 397, 1971.

244-KRAF KINZ - Problems of anastomosis of small arteries.
The J. of C. V. Surg., nº spécial congrès vienne p 156,1967.

245-KRIZEK T. J.,TASABURO T.,DESPEREZ J. D.,KIEHN C. L. - Experimental transplantation of composite grafts by microsurgical vascular anastomoses.
Plastic Reconstr. Surg., 36, 538-546, 1965.

246-KUNLIN J., LENGUA F., RICHARD S. - Anastomoses et greffes d'artères de petit calibre (entre 1 et 2 mm) par la technique de suspension de la suture dans un anneau.
C. R. Soc. Biol., 156, 228, 1962.

247KUNLIN J.,LENGUA F.,RICHARD S., PAJOT A.,COHEN R., MERLAT GUITARD M.,PROBST B., PADOVANI J. P. - Surgery of small arteries, experimental & clinical observations.
The J. Card. Vasc. Surg. nºspécial,congrès Vienne 159-168,1967.

248-KURZE T. -Microtechniques in neurological surgery in "clinical neurosurgery". Vol II, pp 129-137, The Williams & Wislkins Co. Baltimore 1964.

249-LAMBERT P. B. ,FRANCK H. A. ,FRIEDMAN E. , BELLMAN S. - Observation on the recovery of continuity of divided arteries and veins.
Angiology, 14, 121, 1963.

250-LAZZARINI-ROBERTSON A. -Hemodynamik principales and end to side vascular anastomoses.
Arch. Surg. 82, 384 , 1961.

251-LEAF N. ,ZAREM H. - Microsurgical transplantation of the rabbit ear with nature transparent chamber.
Plast & Reconstr Surg. 45, 4, 332, 1970.

252-LINDSTROM B. L. , DE TAKATS G. - Bifurcational anastomosis of small arteries with pedicle grafts.
Surgery 53, 340, 1963.

253-LINTON R. R. - Some pratical considerations in the surgery of blood vessel grafts.
Surg. 38, 817-834, 1955.

254-LEE S. H. , FISHER B. - Portacaval shunt in the rat.
Surgery, 50, 668, 1961.

255-LUSTRIN I. , BREEN H, REARDON J. ,WESOLOWSK S. A. , SAWYER P. - Coparative anticoagulant effects of coumadin heparin, and fibrinolysin on direct current thrombosis of rat muso-appendix vessels.
Surg. 58, 857, 1965.

256-McCUNE W. S. ,THISTLETHWAITE J. R. ,KESHISKIAN J. M. , BLADE S. B. - Nutrition of blood vessel grafts : india ink injection study of there vascularization.
S. G. Obst. 94, 311, 1952.

257-MALAN E. ,NOSEDA G. ,LONGO T. - Approach to fluid dynamic in reconstructive vascular surgery.
Surgery, 66, 6, 994 , 1969.

258-MANN F. C. ,J. F. , HERRICK H. E. ,BLADES E. J. :Effect on blood flow of decreasing lumen of blood vessels.
Surg. 4, 249, 1938.

259-MAN B. ,KOHN Z. - Experiments on the anastomosis of small vessels.
J. Cardiovasc. Surg. 3, 195 , 1962.

260-MARLAN E. ,NOSEDA G. ,LONGO T. - Approach to fluid dynamic problems in reconstructive vascular surgery.
Surgery 66, 994, 1969.

261-MOODY R. A. - Some observations on the development of the new microangei onal service.
D. Y. 19-24.

262-MOZES M. , MAN B. , AGMON M. ,ADAR R. - Small vessels anastomoses.
Surgery 54, 609, 1963.

263-MIKAELOFF Ph. ,DUBERNARD J. M. ,BOMEL B. -Transplantation de foie et de rein chez le rat.
Cahiers médicaux lyonnais, 46, 1101, 1970.

264-MILLER B. F. ,GONZALES E. ,WILCHINS L. J. ,NATHAN P. - Kidney transplantation in the rat.
Nature 194, 309, 1962.

265-MONCRIEFF J. A. ,DARIN J. C. ,CANIZARO P. C. ,SAWYER P. B Use of dextran to prevent arterial and venous thrombosis.
Ann. Surg. 158, 553, 1963.

266-MOURET Ph. ,VAUZELLE J. L. ,GROBERT J. F. ,DESCOTTES Possibilités et limites de la suture manuelle des petites artères.
Ann. Chir. Thor. & C. V. , 4, 449, 1965.

267-NASBETH D. C. ,EIKEN O. ,KEKIS B. - Arterial patch grafts with minimal interruption of blood flow : a new method.
J. Cardiovasc. Surg. 6, 199- 1965.

268-NICHOL J. F. ,GIRLING W. , JERRARD E. B. ,CLAXTON. BURTON A. C. - Fundamental instability of the small blood vessels and critical closing pressures in vascular beds.
Am. J. Ph. 164, 330, 1951.

269-O'BRIEN B. McC. HENDERSON P. N. ,BENNETT R. C. ,CROCK G. W. - Microvascular surgical technique.
The Med. J. Austr. , 1, 14, 722, 1970.

270-ORSONI - Bases, principes et procédés techniques de la chirurgie. Masson Ed. 1951.

271-OSBALDISTON G. W. ,STOWE E. C. ,GRIFFITH P. R. - Blood coagulation : comparative studies in dogs, cats, horses and cattle.
The British Veterinary J. , 126, 10, 512, 1970.

272-OVERTON J. H. ,OWEN E. R. - The successful replacement of minute arteries.
Surgery, 68, 4, 713, 1970.

273-PHELAN J. T. ,YOUNG W. P. ,GALE J. W. - The effect of suture material on small artery anastomoses.
Surg. Gyn. Obst. , 107, 79-83, 1958.

274-PHELAN J. T. ,BATHAM R. J. ,YOUNG W. P. ,SCHMIDT E. R. - The effect of suture material in determining the patency of small artery grafts.
Surgery 43, 969, 1958.

275-POLLARD H. S. ,DENICK J. R. - Silicone treated sutures in small artery anastomosis.
Texas rep. Biol. Med. , 18, 271-274, 1960.

276-SADD J. R. , KOEPKE D. E. , DAGETT R. L. ,ZANSTORFF W. C. ,YOUNG W. P. ,GOTT V. L. - Relative ability of different conductive surfaces to repel clot formation on intravascular protheses.
Surg. Forum 12, 252, 1961.

277-SADD J. R. ,MENDENHALL J. T. ,HICKEY R. C. -Value of microsurgical techniques in small vessel anastomosis and grafting.
Circulation 33 34 supp. I, 196-198, 1966.

278-SALMON P. A. ,ASSIMACOPOULOS C. A. - Microsurgery. Review of litterature and description of a modified technique.
Minnesota Med. 46, 679, 1964.

279-SALMON P. A. - A new technique of microsuture for blood vessel anastomosis.
Brit. J. Surg., 55, 58, 1968.

280-SAUVAGE L. R. ,WELOWSKI S. A. - Influence of suture method upon the incidence of thrombosis in artery-artery and vein-vein anastomosis.
Surgery 3, 227-232, 1954.

281-SAWYER P. N. ,PATE J. W. - Biolectric phenomena as an etiologie factor in intravascular thrombosis.
Am. J. Phys. 175, 103-107, 1953.

282-SAWYER P. N. ,PATE J. W. - Biolectric phenomena as an etiologie factor in intravascular thrombosis.
Surgery 34, 491, 1953.

283-SAWYER P. N. ,DEUTSCH B. - The experimental use of oriented electrical fields to delay and prevent intravascular thrombosis.
Surg. Forum, 5, 173-178, 1954.

284-SAWYER P. N. ,HARSHAW D. H. - Possible relationship of ionic structure of the blood-intimal interface to intravascular thrombosis.
Surgery 56, 846, 1964.

285-SAWYER P. N. -Bioelectrical phenomena and intravascular thrombosis : the first 12 years.
Surgery 56, 1020, 1964.

286-SCHUMACKER HB. , LOWENBERG R. I. - Expérimental studies in vascular repair. Comparison of reliability of various methods of end to end arterial sutures.
Surgery, 29, 78, 1948.

287-SCHWARZT S. I. ,RICHERDSONJ. W. - Prevention of thrombus with use of a negative electric current.
Surg. Forum 12, 46, 1961.

288-SEIDENBERG B. ,HURWITT E. S. ,CARTON C. A. - The technic of anastomosing small arteries.
Surg. Gyn. Obst. 106, 743-746,1958.

289-SISTERON A. ,FAIDUTTI B. ,PERRIN M. -Surgery of the small arteries. Clinical experiences.
The J. Cardiovasc. Surg. nº spécial congrés Vienne, pp148-155 1967.

290-SMYTH J. W. - Microsurgery. Review of the literature and discussion of microtechniques.
Plast. & Reconstr. Surg. 37, 227-245, 1966.

291-SMYTH J. W. - Microsurgery and vasa vasobum.
D. Y. 57-63.

292-STADIL F. ,BENVENISTE D. - Bioelectrical venous thrombosis of the rabbit.
Acta chir. Scand. 136, 7, 599, 1970.

293-STAHL W. M. ,KATSUMURA T. - Reconstruction of small arteries.
Arch. Surg. 88, 384-388, 1964.

295-UPSON J. F. ,HARROD D. B. - The influence of spasm on small arterial anastomoses.
J. Surg. Res. 8, 105, 1968.

296-URSCHEL H. C. ,ROTH E. J. -Small arterial anastomosis.
Ann. Surg. II Suture 153, 611, 1961.

297-WADDELL W. G. , VOGELFANGER I. J. ,PRUDHOMME P. , RAM J. D. ,BEATTIE W. G. , EWING J. B. - Venous valve transplantation.
Arch. Surg. 88, 5, 1964.

298-WAGNER B. -Eine einfache methode zur anastomosierung. Keiner blutgefasse. Tangemb Arch. Klin. Chir. 308, 996, 1964.

299-WESOLOWSKI S. A. ,SAUVAGE L. R. ,PING R. S. ,FRIES Ch. C. - Dynamics of blood flow in graft disproportions and in normal blood vessels.
Surg. Forum 6 , 227, 1956.

300-WINFREY E. W. ,FOSTER J. H. -Prevention of arterial thrombosis with a negatively charged wire suture.
Surg. Forum 13, 229, 1962.

301-WINFREY E. W. ,FOSTER J. H. - Low molecular weight dextran in small artery surgery.
Arch. Surg. 88 , 78, 1964.

302-YASARGIL M. G. - Experimental small vessel surgery in the dog including patching and grafting of central vessels and the formation of functionnal extra-intracranial shunts.
D. Y. pp 87-126.

303-YASARGIL M. G. ,-Suturing techniques in microsurgery in YAS pp 51-59.

304-YASARGIL M. G. -Experimental microsurgical operations on animal in YAS pp 60-81.

305-YASARGIL M. G. - Utilisation du microscope d'operation en neurochirurgie in Zeiss informations n° 70.

306-ZWAVELING A. - Anastomoses in small-calibre arteries.
Arch. Chir. Neerl. 15 , 237, 1963.

Coronaires:

307- NEVILLE - Current problems in surgery : extra corporeal circulation.
Year book medical publishers Chicago 1967.

308-ADAM M. ,MITCHEL B. F. ,LAMBERT C. J. -Immediate revascularization of the heart.
Circulation 41 , supp. 2, 73, 1970.

309-ARNULF G. - Greffe des coronaires.
Lyon Chir. 56 , 933, 1960.

310-ARNULF G. - Technique et résultats des greffes de coronaires expérimentales.
Lyon Chir. 59 , 385, 1963.

311-ARNULF G. -La chirurgie des coronaires.
Masson Ed. 1965.

312-ARNULF G. - La chirurgie des coronaires.
Presse Médicale, 75, 133 , 1967.

313-BALLINGER W. F. - Operation upon coronary arteries. Evaluation of absorbable intraluminal gelatin tubes, sutures and tissue adhesives.
J. Thor. & C. V. Surg. 48, 790, 1964.

314-BURMAN S. O. , ORWIG V. - A non suture method of anastomosis of the left internal mammary artery to the coronary artery.
J. Thor. Surg. 42, 642, 1961.

315-CHATTERJEE K. N. ,WARREN R. - Closure of coronary arteriotomy in the dog by means of an autogenous arterial patch.
Circulation 27, 708, 1963.

316-DEDOMENICO M. ,SAMEH A. A. ,BERGER K. ,WOOD S. J. , SAUVAGE L. R. - Experimental coronary artery surgery long term follow up bypass venous autografts longitudinal arteriotomies and end to end anastomoses.
J. Thor. & C. V. Surg. 56, 617, 1968.

317-DIETHRICH E. B. ,MORRIS J. D. ,LIDICOAT J. G. ,WESSINGER J. B. - Myocardial revascularization : evaluation of autogenous vein grafts between the aorta and myocardium.
Ann. Thor. Surg. 49, 671, 1965.

318-DIETHRICH E. B. ,LIDDICOAT J. E. ,WESSINGER J. B. - Aortomyocardial autogenous vein graft.
Arch. Surg. 90, 657, 1967.

319-EFFLER D. B. - A new area of coronary artery surgery.
S. Gyn. Obst. 123, 1310, 1966.

320-EFFLER D. B. ,GROVES L. F. ,SUAREZ E. L. ,FAVALOLO R. G. -Direct coronary artery surgery with endarterectomy and patch graft reconstruction.
The J. of Thor. & C. V. Surg. 53, 93, 1967.

321-EFFLER D. B. ,FAVALORO R. , GROVES L. K. - Coronary artery surgery utilizing saphenous vein graft techniques. Clinical experience with 224 operations.
J. of Thor. & C. V. Surg. 59, 147 , 1970.

322-ELLIS P. R. ,COOLEY D. A. - The patch technique as on adjunct to coronary endarterectomy.
J. Thor. Cardiovas. Surg. 42 , 236 , 1961.

323-ELLIS F. H. ,DOUMANIAN A. V. ,PLUM G. E. - Methods of coronary arteriotomy closure in the dog.
Arch. Surg. 84, 114, 1962.

324-FAVALORO R. G. - Direct revascularization with vein grafts.
N. Y. State J. of Med. 70, 1990, 1970.

325-FINEBERG C. ,SCICCHITANO L. P. ,CAMISHION R. C. - Anatomy of canine coronary arteries.
Arch. Surg. 85 , 711, 1962.

326-GOETZ R. H. , ROHMAN M. , HALLER J. D. , ROSENAK S. S. - Internal mammary-coronary anastomosis. A non suture method employi ng tautalum rings.
J. Thor. & C. V. Surg. 41 , 378 , 1961.

327-GREEN G. E. , STERTZER S. H. , REPPERT E. H. -Coronary arterial bypass grafts for coronary artery disease.
Ann. Thor. Surg. 5 , 443 , 1968.

328-GREEN G. E. - Microvascular technique in coronary arterty surgery.
Am. Heart J. 79, nº2, 276, 1970.

329-GREEN G. E. - Direct revascularization : internal mammary artery to left coronary artery anastomosis.
N. Y. State J. ofMed. 70 , 1993, 1970.

330-GREENG. E. , STERTZER S. H. ,GORDON R. B. , TICE D. A. Anastomosis of the internal mammary artery to the distal left anterior descending coronary artery.
Circulation 41 , sup. nº 2, 79, 1970.

331-GREEN G. E. ,SPENCER F. C. ,TICE D. A. ,STERTZER S. H. - Arterial and venous microsurgical bypass grafts for coronary artery disease.
The J. of Thor. Cardiov. Surg. 60, n°4, 491, 1970.

332-HALL R. J. , KHOURI E. M. ,GREGG D. E. - Non suture internal mammary to coronary artery anastomosis.
Circulation 20, 791, 1959.

333-HATTLER B. G. Jr. , SABISTON D. C. Jr. - Myocardial revascularization.
Surgery 66, 620-626 1969.

334-JACOBSON J. H. , MILLER D. B. ,SURREZ E. -Microvascular surgery : a new horizon in coronary artery surgery.
Circulation, 22, 767, 1960.

335-JULIAN O. C. ,LOPEZ-BELIO M. ,MOREHEAD D. ,LIMA A. - Direct surgical procedures on the coronary arteries : experimental studies.
J. Thor. Surg, 34, 654, 1957.

336-KEMP H. G. ,ZAROFF L. I. , HEINLE R. A. ,SHELBURNE J. C. GORLIN R. - Myocardial revascularization : free arterial grafts in non ischemic dogs.
Circulation, 36, sup. 2, 159, 1967.

337-KERTH W. J. - Aortocoronary bypass grafts.
J. Thor. & Cardiov. Surg. 57, 487-492, 1969.

338-LESCURE F. ,POIRSON P. J. - Sur l'arteriographie coronaire chez le chien.
Revue de médecine vétérinaire, 3, 217, 1968.

339-MOORE R. A. - Coronary arteries of the dog.
Am. Heart J. , 5, 743, 1930.

340-MOORE T. C. ,RIBERI A. - Maintenance of coronary circulation during systemic to coronary artery anastomosis.
Surg. 43, 245, 1958.

341-HUNDTH E. D. ,HARTHORNE J. W. ,BUCKLEY M. C. ,DINSMORE R. E. ,AUSTEN W. G. - Direct coronary arterial revascularization for segmental occlusive disease.
Surgery, 67, 168, 1970.

342-MURRAY G. , PORCHERON R. , HILARIO J. , ROSCHLAU W. - Anastomosis of a systemic artery to the coronary.
Canad. M. Ass. J. 71, 594, 1954.

343-PIANETTO M. B. - The coronary arteries of the dog.
Am. Heart J. 18, 403, 1939.

344-POIRSON J. P. - Eéléments d'artériographie coronarienne chez le chien.
Thèse doct. Vét. Toulouse, 1968.

345-PUEL P. ,BIRABEN J. P. ,KEUCHKERIAN A. ,ENJALBERT A. Methodes de microchirurgie vasculaire appliquées à la chirurgie expérimentale des coronaires.
Revue de Médecine de Toulouse, 677. , 1969.

346-REEVES M. M. - Microsurgical technic in patch-graft closure of coronary arteriotomy.
Dis. Chest. 47, 304, 1965.

347-SABISTON D. C. - Direct revascularization procedures in the management of myocardial ischemia.
Circulation 43, n°2, 175, 1971.

348-SAMUELS P. B. , WABSTER D. R. - Role of venous endothelium in the inception of thrombosis.
Ann. Surg. 136, 422, 1952.

349-SAUVAGE L. R. - Experimental coronary artery surgery preliminary observation of bypass venous grafts longitudinal arteriotomy and anastomosis.

350-SAUVAGE L. R. ,WOOD S. J. ,EYER K. M. ,BILL A. H. Jr. - Experimental coronary artery surgery.
J. Thor. & C. V. Surg. 46, 826, 1963.

351-SCHAMAUN M. - Internal mammary and coronary artery suture anastomosis with use of patch grafting.
Angiology 15, 322, 1964.

352-SCHULDT H. H. , KRAVSE H. - Coronary in flow after systémic-to-coronary artery anastomosis in the dog.
Am. Heart J. 359-368, sept 1966.

353-SEWELL W. H. , KOTH D. R. , HUGGINS C. E. - Ventricular fibrillation in dogs after sudden return of flow to the coronary artery.
Surgery, 58, 1050, 1955.

354-SHELDON W. C. , FAVALORO R. G. , SONES P. M. Jr, EFFLER D. F. - Reconstructive coronary artery surgery.
JAMA, 213, nº 1, 78, 1970.

355-THAL A. , PERRY J. F. , MILLER F. A. , WANGENSTEEN O. H. Direct suture anastomosis of the coronary arteries in the dog
Surgery, 40, 1023, 1956.

356-TOROK B. ,TOTH I. ,TEMES Gy. ,ROTH E. , SZMOLENSZKY T. Mortality after the restoration of circulation following temporary coronary ligation.
Acta Chir. Acad. Sci Hungaricae 12 nº 1, 57, 1971.

357-WINDSOR H. M. , SHANAHAN M. X. , DEACON R. - Direct coronary artery surgery.
The Med. J. Australia, 1, nº9, 459, 1971.

Uretère :

358-BERGMAN H. - The Ureter, pp 67-80.
Harper & Row publishers N. Y. , Evanston & London 1970

359-BOVEE, WESLEY - A contribution to the experimental surgery of the ureter.
Ann. Surg. 26, 314, 1897.

360-CLARKE B. G. and LEADBETTER W. F. - Management of wounds and injuries of the genitourinary tract : a review of reported experiences in world war II.
J. Urol. 67, 719, 1952.

361-DAVALOS A. - Ureteral anastomosis : experimental studies Preliminary report.
J. Urol. , 58, 22, 1947.

362-FARIS T. D. ,BLACK W. C. -A comparison of everting and non everting ureteral anastomoses.
J. Urol. 96 , 299, 1966.

363-GYURKO Gy. - Az ureter end to end anastomosis ainal. Keletkezett szukulett biometricus elembese.
Magy Seb, 18, 270, 1965.

364-GOUVERNEUR R. - La suture de l'uretère : critique des techniques et résultats éloignés.
Gyné. et Obst., 2, 231, 1920.

365-IRVINE A. H., COLLINS W. E., MURPHY P., BERRY J. V., SCOTT A. C., VOGELFANGER I. J. - The problem of ureteral anastomosis.
Brit. J. Urol. 38, 44, 1966.

366-JACOBSON J. H. II - The development of microsurgical technique : the Ureter.
D. Y. p 11.

367-KLOPPER P. J. - Experimental anastomoses of the ureter.
Acta Chir. Neerland, 19 4, 319-331, 1967.

368-KOSSE K. H., SUAREZ E. L., FAGAN W. T., POWELL P. R. JACOBSON J. H. II - Microsurgery in ureteral reconstruction.
J. of Urology 87, 48, 1962.

369-KOTOWICZ A. - Remplacement de la paroi de l'uretère par transplantation d'un greffon veineux en forme de "patch graft".
Maroc Med. 47, 487, 1967.

370-MARION H. - Etude critique et experimentale des plaies transversales de l'uretère. Déductions chirurgicales et thérapeutiques.
J. Urol. 27, 273, 1929.

371-MARKOE H., WOOD F. C. - Uretero-ureteral anastomosis for traumatism.
Arch. Surg. 29, 693, 1899.

372-MEY R., STEGMANN H. - Experimentelle untersuchungen uber die frie periureterale netz-transplantation nach denudierung des ureter.
Zbl. Gynak 79, 1003, 1957.

373-MONARI U. - Uber ureter-anastomosen-experimentelle untersuchungen.
Beit. Klin. Chir. 15, 720, 1896.

374-POZZI S. - Nouveau procédé (invagination avec entropion) pour la suture bout à bout de l'uretère dans les plaies complètes de ce conduit.
Congr. Franç. de Chir. 19, 188, 1906.

375-PRENTISS R. J., MULLENIX R. B. - Management of ureteral injuries in pelvic surgery.
J. A. M. A. 145 : 1244, 1951.

376-RANEY A. M., DECAESTECKER J. E., LEWIS P. L., ZIMSKIND P. D. - Free full-thickness pelvic graft : experimental repair of ureter and uretero-pelvic junction.
J. Urol. 1, 59, 1971.

377-RAZDAN A. N., AZOPA H. S., BHARGAVA K. S., SHARMA L. K. -Replacement of ureter by autolojous vein graft.
Indian J. of Med. Res. 57, p 1361, 1969.

378-SHIRES T. K., TRIAS F. G., COOPER F., ALBERS D. D. - Ureteral regeneration the effect of wrapping with silastic sheeting.
Invest Urol. 7, 290, 1970.

379-SIRCA A., DEKLEVA A. - Vascularization of the rabbit's ureter after ligation of its normal arterial supply.
The J. of Urol. 102, 406-409, 1969.

380-STROHMENGER P. - Tierexperimentelle untersuchungen zum ersatz des abdominalen harnleiterabschnittes durch frische autologe uretertransplantate (replacement of the abdominal ureteral segment by fresh autologous ureteral transplant in animals).
Urologia internationalis, 25, n°3, 201, 1970.

381-WILDBOLZ E. - Die quere ureternaht und ihre folgen.
Ztschr. F. Urol. Chir. 42, 56, 1936.

Différent :
382-AMELAR R. D. - Infertility in men. Diagnosis and treatment.
Chap. 8, F. A. Davis Company publishers.

383-BAYLE H. - Traitement chirurgical de la stérilité masculine in la fonction spermatogénétique du testicule humain.
Masson & Cie, Paris 1958.

384-BAYLE H. - Anastomose épididymo-déférentielle latéro-latérale.
In Encyclopédie médico-chirurgicale.

385-BINKLEY R. W. - A simple reconstruction after vasectomy.
Western J. Surg. Obst. Gynec. 70, 188, 1962.

386-BORNEMISZA Gy., FURKA I. -Restoration of the divided ductus deferens by adhesive material.
Acta chirurgica Hung, 11, nº4, 335, 1970.

387-CAMERON C. S. - Anastomosis of the vas deferens.
JAMA 127, 1119, 1945.

388-DORSEY J. W. - Anastomosis of vas deferens to correct post-vasectomy.
J. Urol. 70, 515, 1953.

389-DORSEY J. W. - Anastomosis of the vas deferens to correct post vasectomy sterility.
J. Int. Coll. Surg., 27, 453, 1957.

390-GAFFURI S., SESIA G., POGGIO A., FERRANDO U. -La terapia chirurgica della sterilita conjugale a componente maschile. Casistica clinica di epidedimio deferento stomia latero laterale nella azoospermia.
Minerva Ginec. 20/24, 1897, 1968.

391-GUILLEMIN P. - Qu'espérer du traitement des stérilités masculines ?
Rev. Centr. Hosp. Univ. 4, 20, 1968.

392-GURSEL E., ZINSSER H. U., HRDLICKA G. -Non suture non splinted anastomosis of the vas deferens. A preliminary report.
Invest. Urol. 8, nº4, 417, 1971.

393-HANLEY H. G. - The surgery of male subfertility.
Ann. Roy. Coll. Surg. Eng. 17, 159, 1955.

394-HUFFMAN W. L. - Re-anastomosis of the vas deferens.
J. Urol. 60, 643, 1948.

395-HUMPHREYS G. A., HOTCHKISS R. S. - Vasoepididymal anastomosis.
J. Urol. 42, 815, 1939.

396-HUMPHREYS R. H. - Vas deferens anastomosis.
Western J. Surg. Obst. Gyn. 61, 658, 1953.

397-JACOBSON J. H. II - The development of microsurgical technique : vas deferens in D. Y. pp 11-12.

398-KLOSTERHALFEN H., KLEIN P., SCHIRREN C. - Operative therapie bei infertilitat des mannes.
Urologie, 7, 4, 184- 1968.

399-MASSEY B. D., NATION E. F. - Vas deferens anastomosis : report of four consecutive successful cases.
J. Urol. 61, 391, 1949.

400-MAURITZEN K. - Anastomosis operation on the vas deferens.
Acta Chir. Scand. 102, 457, 1952.

401-MICHELSON L. - Vasoepididymal anastomosis by producing a permanent fistula with use of stainless steel wire.

401-MOON K. H., BUNGE R. G. - Splinted and non splinted vaso-vasostomy Expérimental study.
Invest. Urol. 5, 155, 1967.

402-O'CONOR V. J. - Anastomosis operations on the vas deferens after purposeful division for sterility.
JAMA, 136, 162, 1948.

403-O'CONOR V. J. - Mechanical aspects of surgical correction of male sterility.
Fertility & sterility, 4, 439, 1953.

404-O'CONOR V. J. - Mechanical aspects and surgical menagement of sterility in men.
JAMA 153, 532, 1953.

405-ROLAND S. I. -Splinted and non splinted vaso vasostomy. Review of litterature and a report of 9 cases.
Fertil Steril, 12, 191, 1961.

406-SCHMIDT S. S. -Anastomosis of the vas deferens : an experimental study. I) J. Urol. 75, 300, 1956.

407-SCHMIDT S. S. -Anastomosis of the vas deferenx : an experimental study . II) successes and failures in experimental an anastomosis.
J. Urol. 81, 203, 1959.

408-SCHMIDT S. S. - Anastomosis of the vas deferens : an experimental study. IV) Use of fine polyethylene guting as a splint.
J. Urol. 85, 838, 1959.

409-WALLER J. I. , TURNER T. A. - Anastomosis of the vas after vasectomy.
J. Urol. 88 , 409, 1962.

Utilisations diverses :

410- BUNCKE H. J. Jr. , BUNCKE C. M. ,SCHULTZ W. P. -Immediate nicoladoni procedure in the rhesus monkey, or hallux-to-hand transplantation utilizing microminiature vascular anastomoses.
Brit. J. Plast. Surg. 19 , 332, 1966.

411-BUNCKE H. J. , SCHULZ W. P. -Experimental digital amputation and reimplantation.
Plast. Reconstr. Surg. 36 , 62-70, 1965.

412-BUNCKE H. J. Jr. , DANILLER A. O. , SCHULZ W. P. ,CHASE R. A. - The fate of autogenous whole joints transplanted by microvascular anastomoses.
Plast Reconstr. Surg. 39 , 333, 1967.

413-CLARK G. L. - Method of preparation of nerve ends for suturing. Plast & Reconstr. Surg. , 34 , 233, 1964.

414-DANESE C. ,BOWER R. ,HOWARD J. - Experimental anastomosis of lymphatics.
Arch. Surg. 84, 6, 1962.

415-EDSHAGE S. - Peripheral nerve suture : technique for improved intraneural topography and evaluation of some suture materials.
Acta. Chir. Scandin. supp. 331, 1964.

416-GABRIELSSON-STUNGTROM - Contribution of peripheral nerve suture technique.
Plast. Reconstr. Surg. 38, 68, 1966.

417-GRABB W. C., BEMENT S. L. ,KOEPKE G. H. ,GREEN R. A. - Comparison of peripheral nerve suturing in monkeys.
Plast Reconstr Surg. 46, 31- 1970.

418-JACOBSEN J. - Microsurgery of bile ducts.
Ethicon 1964 cité par Rand.

419-JACOBSON J. H., POWERS S. R. Jr. - Experimental surgical contributions to clinical surgery.
Lippincott's Med. Sci. 10, 697-1961.

420-JACOBSON J. H. II, WALLMAN L. J. ,SCHUMACHER G. A., FLANAGAN M., SUAREZ E. L., DONAGHY R. M. P. - Microsurgery as an aid to middle cerebral artery endarterectomy.
J. Neurosurg. 19, 108-115, 1962.

421-JACOBSON J. H. II-Microsurgical technic in repair of the traumatized extremity. Chapitre XIV de clinical orthopaedics and related research, nº 29, 132-145.
Edité par de Palma publié par JB Lippincott and co : Philadelphia. Penna 1963.

422-KLEINERT H. E., KASDAN M. L. ,ROMERO J. L. - Small blood vessels anastomoses for salvage of severely injured upper extremity.
J. of Bone and Joint Surg. 45, 788, 1963.

423-KLEINSASSER O. - Microlaryngoscopy and endolaryngeal microsurgery : technique and typical cases.
Philadelphia, W. B. Saunders company, 1969.

424-KOMATSU S. ,TAMAI S. -Clinical application of microsurgery Transplantation du pouce chez l'homme.
In : Techniques of microsurgery Ethicon.

425-KURZE T. - Microtechniques in neurological surgery.
Clin. Neurosurg. ,Proceeding of congress in neurological surgeons, 1963/1964.

426-MACKENSEN G. - Microsurgery of the iris and the ciliary Body.
Trans Am. Acad. Ophtalmo. & Otol. 73, 454-457, 1969.

427-MACKENSEN G. - The iris suture.
Bibliotheca ophtalmologica 22, 81, 264, 1970.

428-MILLESI H. - Régénération de nerfs périphériques sectionnés à l'aide de la microchirurgie.
In Zeiss informations n° 74.

429-OH C. Y. , WANG MCH. , DANESE C. A. , JACOBSON JH II- Thoracic duct oesophageal anastomosis with microsurgical technique.
Surgery 62, 340, n° 2, 1967.

430-ORTNER A. B. , BERG H. F. , LEBENDIGER A. - Limb salvage through small vessel surgery.
Arch. Surg. 83, 414, 1961.

431-PLESTER D. - Fortschritte in der microchirurgie des ohres in den letzen 10 jahren.
H. NO. 18, 33, 1970.

432-POOL J. L. , COLTON R. P. - The dissecting microscope for intracranial vascular surgery.
J. Neurosurg. 25, 315-1966.

433-PROVOST J. ,HARDY J. - Microsurgery of the trigeminal nerve : functionnal anatomy.
Neuro-chirurgie, 16, 459, 1970.

434-RAND R. W. , CANNON J. A. , RODRIGUEZ R. S. -Microsurgery of the common bile duct : an experimental and clinical study.
The Amer. J. of Surg. 120, 2, 215 , 1970.

435-SEDDON H. J. - Nerve grafting.
J. Brit. Surg. 45, 447, 1963.

436-SMYTH J. W. - Microsurgery of peripheral nerves.
Plast & Reconstr. Surg. 33, 317, 1964.

437-SMITH J. W., JACOBSON J. H. II-Microsurgical repair of blood vessels and peripheral nerves chapitre XIV in surgery of the hand.
pp 729-738. Edité par Flynn J. E. Publié par the Williams and wilkins Co Baltimore, Maryland, 1966.

438-TISCORNIA O. M., JACOBSON JH II, DREILING D. A. - Microsurgery of the canine pancreatic duct : experimental study and review of previous approaches to the management of pancreatic duct pathology.
Surg. 58, 58, 1965.

439-WINGATE M. D. - Experimental ileotubal anastomose in the sow.
Am. J. Obst. & Gyn. 105, 1178, 1969.

440- YASARGIL M. G. ,KRAYEMBUHL H. A. ,JACOBSON JHII - Microneurosurgical arterial reconstruction.
Surgery, 67, 1, 221, 1970.

441-YASARGIL M. G., KRAYENBUHL H. A. - The use of the binocular microscope in neurosurgery.
Bibl. Ophtalmol? 22, 81, 62, 1970.

442-REPORT of the commitee on microscope development, instrument development and suture material. First session june 13 1968 : technical problems in ophtalmic surgery.
Bibliotheca ophtalmologica 22, 81, 8, 1970.